

**ANALISIS DAN PERANCANGAN SIMULASI SISTEM
PERINGATAN DINI AIR BAH PADA AIR TERJUN**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

ANDI FIKRIAN NURDIN

NIM. 60200111013

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Fikrian Nurdin
NIM : 60200111013
Tempat/Tgl. Lahir : Amuito, 09 November 1993
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Judul : Analisis dan Perancangan Simulasi Sistem Peringatan
Dini Air Bah Berbasis Mikrokontroler

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikasi, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 10 Februari 2016
Penyusun,

Andi Fikrian Nurdin
NIM : 60200111013

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Andi Fikrian Nurdin : 602001111013**, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, **“Analisis Dan Perancangan Simulasi Sistem Peringatan Dini Air Bah pada Air Terjun Berbasis Mikrokontroler”**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya.

Pembimbing I

Makassar, 10 Februari 2016

Pembimbing II

Faisal, S.Kom., M.Kom

NIP. 19761212 200501 1 005

Faisal, S.T., M.T

NIP. 19720721 201101 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika,

Faisal, S.T., M.T

NIP. 19720721 201101 1 001

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “*Analisis dan Perancangan Simulasi Sistem Peringatan Dini Air Bah pada Air Terjun Berbasis Mikrokontroler*” yang disusun oleh Andi Fikrian Nurdin, NIM 60200111013, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada Hari Rabu Tanggal 10 Februari 2016 M, bertepatan dengan 1437 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 18 Januari 2016

DEWAN PENGUJI:

Ketua	: Dr. Wasilah, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	: Nur Afif, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy I	: Dr. H. Kamaruddin Tone, M.M.	(.....)
Munaqisy II	: Mega Orina Fitri, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy III	: Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Faisal, S.Kom., M.Kom.	(.....)
Pembimbing II	: Faisal, S.T., M.T.	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis dan Perancangan Simulasi Sistem Peringatan Dini Air Bah Berbasis Mikrokontroler”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah dan wawasan, khususnya di bidang teknologi dan sejarah.

Dalalm menyelesaikan tugas akhir ini tak lepas dari doa Ibunda Hijeriah tercinta yang selalu memberikan semangat dan doa tiada henti, dukungan moral maupun material, kasih sayang yang tak ternilai harganya serta saudara-saudaraku tercinta yang selalu memberikan dukungannya.

Skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan bantuan berbagai pihak, sehingga sudah sepantasnya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar
Prof.Dr.H.Musafir Pababari,M.Si.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN)
Alauddin Makassar Prof.Dr.H.Arifuddin,M.Ag.
3. Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar sekaligus pembimbing
II. Faisal,S.T.,M.T. dan pembimbing I Faisal, S.Kom., M.Kom. yang telah
membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran
dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

4. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
5. Teman-teman asc11, angkatan 2011 Teknik Informatika yang tidak dapat disebut satu persatu, teman seperjuangan yang menguatkan dan menyenangkan.
6. Teman-teman study club inready workgroup, yang tiada henti memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kelancaran penyusunan skripsi hingga selesai.
7. Terima kasih kepada saudaraku di zona haus yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan skripsi ini



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Fokus Penelitian Dan Deskripsi Fokus	6
D. Kajian Pustaka.....	8
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	9
1. Tujuan Penelitian	9
2. Kegunaan Penelitian.....	10
BAB II TINJAUAN TEORITIS	11
A. Analisis dan Perancangan Sistem.....	11
B. Simulasi.....	11
C. Sistem Peringatan dini air	11
D. Air Bah.....	13
E. Mikrokontroler	15
F. Sistem <i>realtime</i>	16
G. <i>Prototype</i>	18
H. Arduino uno	19
I. Water <i>flowmeter</i> sensor.....	20
J. <i>Buzzer</i>	21
K. Lcd / monitor.....	21
L. Nirkabel.....	22
M. Daftar simbol.....	22

1. <i>Flowmap diagram</i>	22
2. <i>Blok diagram</i>	24
3. <i>Flowchart</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Jenis Penelitian	28
B. Pendekatan Penelitian	28
C. Sumber Data	28
D. Metode Pengumpulan Data	29
BAB IV ANALISIS PERANCANGAN SISTEM	35
A. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan	35
B. Analisis sistem yang diusulkan	36
C. Rancangan Diagram Blok Sistem Pendeteksi Dini Air Bah	38
D. Perancangan Alat	40
E. Perancangan Perangkat Keras	41
F. Perancangan Perangkat Lunak	45
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	56
A. Implementasi	56
B. Pengujian Sistem	57
BAB VI PENUTUP	67
A. Kesimpulan	67
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1: Air Terjun Parangloe (Griffindors, 2015).....	3
Gambar II.1: Blok Diagram Mikrokontroler (<i>Immerse 2014</i>)	16
Gambar II.2 : Arduino Uno (Simanjuntak, 2013)	20
Gambar II.3 : <i>Water flow sensor</i> G1/2 (Siregar, 2013)	21
Gambar IV.1 : Diagram Blok Sistem pendeteksi dini air bah.....	38
Gambar IV.2 : Rancangan Fisik Prototipe Pendeteksi Dini Air Bah	41
Gambar IV.3 : Rangkaian <i>Flowmeter Sensor</i>	42
Gambar IV.4 : Rangkaian <i>Bluetooth HC-05</i>	42
Gambar IV.5 : Rangkaian <i>Buzzer</i>	43
Gambar IV.6 : rangkaian keseluruhan sistem	44
Gambar IV.7 : Prototipe kanal untuk menggambarkan hulu sungai sebagai titik A..	46
Gambar IV.8 : Prototipe kanal untuk menggambarkan hilir sungai sebagai titik B ..	47
Gambar IV.9 : Grafik nilai pulsa dan kecepatan.....	50
GambarIV.10 : <i>Flowchart</i> Pendeteksi Dini Air Bah.....	53
Gambar V.1 Hasil Rancangan Pendeteksi Dini Air Bah.....	56
Gambar V.2 : Langkah Pengujian Sistem	58
Gambar V.3 : pengujian water flowmeter sensor.....	59
Gambar V.4 : Grafik Monitoring Kecepatan Air Bah Pada Level Aman	63
Gambar V.5 : Grafik Monitoring Kecepatan Air Bah Pada Level Waspada.....	64
Gambar V.6 : Grafik Monitoring Kecepatan Air Bah Pada Level Bahaya.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Daftar Simbol <i>Flowmap Diagram</i> (Jogiyanto, 2001)	23
Tabel II.2 Daftar Simbol <i>Diagram Blok</i> (Taufik, 2005)	25
Tabel II.3 Daftar Simbol <i>Flowchart</i> (Kristanto, 2003)	26
Tabel III.I : Rancangan tabel pengujian manual <i>water flowmeter</i> sensor.....	31
Tabel III.2 : Rancangan tabel nilai kecepatan awal dan nilai pulsa yang akan dibuatkan grafik	32
Tabel III.3 : Rancangan tabel hasil konversi nilai output sensor ke kecepatan	32
Tabel III.4 : Rancangan tabel pengujian <i>water flowmeter sensor</i>	33
Tabel III.5 : Rancangan tabel Pengujian Pengiriman Data Antara <i>Bluetooth</i> <i>Master</i> dengan <i>Bluetooth Slave</i> tanpa penghalang.....	33
Tabel III.6 : Rancangan Tabel Pengujian Pengiriman Data Antara <i>Bluetooth</i> <i>Master</i> dengan <i>Bluetooth Slave</i> menggunakan penghalang plastik pada <i>Bluetooth</i> <i>Slave</i>	33
Tabel III.7 : Rancangan Tabel Pengujian Pengiriman Data Antara <i>Bluetooth</i> <i>Master</i> dengan <i>Bluetooth Slave</i> menggunakan penghalang plastik pada kedua modul <i>Bluetooth</i>	34
Tabel III.8 : Rancangan tabel pengujian sistem secara keseluruhan.....	34
Tabel IV.1 : Perhitungan lengkap pengujian manual <i>water flowmeter</i> sensor	48
Tabel IV.2 : Nilai kecepatan awal dan nilai pulsa yang akan dibuatkan grafik.....	49
Tabel IV.3 : Hasil konversi nilai output sensor ke kecepatan.....	52
Tabel V.1 : Pengujian <i>water flowmeter sensor</i>	60
Tabel V.2 : Pengujian Pengiriman Data Antara <i>Bluetooth Master</i> dengan <i>Bluetooth Slave</i> tanpa penghalang.	60
Tabel V.3 : Pengujian Pengiriman Data Antara <i>Bluetooth Master</i> dengan <i>Bluetooth Slave</i> menggunakan penghalang plastik pada <i>Bluetooth Slave</i>	61
Tabel V.4 : Pengujian Pengiriman Data Antara <i>Bluetooth Master</i> dengan <i>Bluetooth Slave</i> menggunakan penghalang plastik pada kedua modul <i>Bluetooth</i>	62
Tabel V.5 : Pengujian sistem secara keseluruhan	66

ABSTRAK

Nama : Andi Fikrian Nurdin
NIM : 60200111013
Jurusan : Teknik Informatika
Judul : Analisis dan Perancangan Simulasi Sistem Peringatan Dini pada Air Terjun Air Bah Berbasis Mikrokontroler
Pembimbing I : Faisal, S.Kom.,M.Kom
Pembimbing II : Faisal, S.T.,M.T

Air terjun merupakan salah satu objek wisata yang sering dikunjungi oleh masyarakat. Namun masyarakat atau pengunjung tidak sadar bahwa ada bahaya yang menunggu dibalik keindahan air terjun itu sendiri yaitu air bah. Oleh karena itu, solusi yang tepat untuk mengurangi dampak buruk terhadap bencana air bah adalah dibuatnya sebuah sistem peringatan dini air bah berbasis mikrokontroler yang dapat memberikan informasi secara *realtime* akan adanya air bah kepada wisatawan yang sedang berada di sekitar air terjun sehingga wisatawan dapat dengan segera mengevakuasi diri sebelum air bah tiba. Namun sistem yang dibuat masih berupa simulasi pendeteksi dini air bah. Jadi belum dapat diterapkan langsung pada air terjun.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimental. Dengan melakukan eksperimen terhadap variabel-variabel kontrol (*input*) untuk menganalisis *output* yang dihasilkan. *Output* yang dihasilkan akan dibandingkan dengan *output* tanpa adanya pengontrolan variabel.

Hasil penelitian ini adalah sebuah simulasi sistem peringatan dini air bah pada air terjun dengan menggunakan water *flowmeter* sensor sebagai pembaca kecepatan arus sungai yang akan mendeteksi sedini mungkin ketika air bah muncul dan memberikan peringatan berupa bunyi sirine pada air terjun pada saat terdeteksinya air bah serta memberikan info grafik kecepatan arus sungai pada monitor operator.

Kata kunci : Pendeteksi dini Air Bah, water flowmeter Sensor, Arduino Uno dan air terjun.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pariwisata merupakan salah satu hal yang penting bagi suatu negara. Dengan adanya pariwisata, suatu negara atau lebih khusus lagi pemerintah daerah tempat obyek wisata itu berada mendapat pemasukan dari pendapatan setiap obyek wisata.

Dalam beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan kecenderungan masyarakat berkunjung ke tempat-tempat wisata. Hal ini dikarenakan seiring berkembangnya teknologi, informasi tentang tempat wisata dapat dilihat melalui berbagai media yang membuat hati tergugah untuk mengunjunginya. Kecenderungan terhadap tempat wisata membuat masyarakat berlomba-lomba untuk mengunjungi tempat wisata tersebut dan tidak sedikit dari masyarakat yang berkunjung hanya untuk mengambil gambar dan tidak memperdulikan kelestarian alam seperti membuang sampah sembarangan, menebang pohon dan lain-lain yang dapat merusak alam dan hal inilah yang dapat memicu terjadinya bencana alam.

Adapun ayat Al-Qur'an yang berkaitan tentang bencana alam yaitu pada surat Ar-Rum / 30:41 yaitu:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Terjemahnya:

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusi, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (Departemen Agama, 2008).

Isi kandungan dalam surat di atas adalah selain untuk beribadah kepada Allah, manusia juga diciptakan sebagai khalifah dimuka bumi. Sebagai khalifah, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola dan memelihara alam semesta. Allah telah menciptakan alam semesta untuk kepentingan dan kesejahteraan semua makhluk-Nya, khususnya manusia.

Salah satu tempat wisata yang ramai dikunjungi adalah wisata air terjun. Air terjun merupakan tempat wisata yang memberikan kesan tersendiri bagi masyarakat atau pengunjung. Selain karena air terjun itu sendiri yang menakjubkan, berkunjung ke wisata air terjun juga dapat memberikan ketenangan jiwa dengan pemandangan yang alami.

Namun sangat jarang masyarakat atau pengunjung yang tidak mengetahui akan bahaya yang ada dibalik keindahan air terjun. Pada air terjun yang memiliki debit air yang besar, sering menyebabkan air bah yang dapat membahayakan nyawa pengunjung karena air bah datang secara tiba – tiba.



Gambar I.1: Air terjun (Griffindors, 2015)

Salah satu air terjun yang menyebabkan air bah adalah air terjun. Meskipun air terjun ini sangat indah namun air terjun ini sudah sering menelan korban jiwa akibat air bahnya yang datang dengan tiba – tiba. Pada 18 mei 2014 tepatnya pukul 15:00 wita enam orang dalam satu keluarga warga Jalan Beringin, Sungguminasa, Kabupaten Gowa, hilang terbawa arus saat sedang mandi di bawah air terjun objek wisata tersebut.

Peristiwa yang sama pernah terjadi pada Jumat, 18 Mei 2012 silam. Saat itu tiga korban tewas. Ketiganya adalah Andi Nurjihad (23), penghuni Asrama Mahasiswa Soppeng, di Jalan Titang, Makassar; Sherly Carolina, (23) warga Toddopuli, dan Fadli Gazali (23), warga Jalan Banta-bantaeng, Makassar, Mereka

adalah tenaga honorer dari Dinas Tata Ruang Pemerintah Kota Makassar (Syahril, 2014).

Beberapa penyebab jatuhnya korban jiwa di daerah air terjun adalah munculnya air bah itu sendiri secara tiba-tiba. Hal ini menjadi kekhawatiran bagi para wisatawan jika ingin mengunjungi lokasi Air terjun, dikarenakan kemunculan air bah ini tidak mengenal waktu. Pada lokasi itu juga tidak terdapat tim penanggulangan jika terjadi air bah. Selain itu tidak adanya peringatan dini jika air bah akan datang sehingga wisatawan tidak dapat menyelamatkan diri secepat mungkin jika terjadi air bah. Jadi, sudah seharusnya terdapat suatu peringatan dini yang dapat memberi informasi kepada wisatawan yang sedang bermain di sekitar air terjun. Selain itu, juga harus disediakan pos penjagaan tim SAR di lokasi agar cepat dalam melakukan evakuasi.

Air bah atau banjir kiriman adalah salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Banyak dampak yang ditimbulkan terhadap bidang ekonomi, sosial dan lingkungan akibat terjadinya bencana banjir. Air bah dapat terjadi akibat volume air yang berada di hulu sungai melebihi badan sungai. Banyak dampak yang ditimbulkan oleh banjir, tidak hanya kerugian secara material, banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa.

Adapun ayat Al-Quran yang berkaitan dengan air bah atau banjir yaitu terdapat pada surat Al-a'raf / 7:64 yaitu:

فَكَذَّبُوهُ فَأَنْجَيْنَاهُ وَالَّذِينَ مَعَهُ فِي الْفُلِّ وَأَغْرَقْنَا الَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا إِنَّهُمْ
كَانُوا قَوْمًا عَمِينَ ﴿٦٤﴾

Terjemahnya:

“Maka mereka mendustakan Nuh, kemudian Kami selamatkan Dia dan orang-orang yang bersamanya dalam bahtera, dan Kami tenggelamkan orang-orang yang mendustakan ayat-ayat kami. Sesungguhnya mereka adalah kaum yang buta (mata hatinya)” (Departemen Agama, 2008).

Ayat ini menerangkan bahwa kebanyakan kaum Nabi Nuh As masih tetap mengejek dan mendustakannya, mereka tetap menentang perintah Tuhan dan bertambah hanyut dalam kedurhakaan. Hati nurani mereka tertutup sehingga mereka tidak dapat mengambil pelajaran dari tanda-tanda kebesaran Allah Swt dan mereka tidak dapat mengambil hikmat manfaat terhadap pengutusan para rasul. Secara tak sadar mereka telah menyamakan dirinya dengan makhluk hewan karenanya timbullah perbuatan-perbuatan mereka yang durjana di atas bumi ini. Dan atas dasar inilah keingkaran kaum Nuh, maka datanglah azab Allah Swt kepada mereka berupa angin topan dan hujan yang mengakibatkan banjir yang menenggelamkan mereka. Pengikut-pengikut kaum Nuh yang sedikit jumlahnya diselamatkan oleh Allah dari tenggelam di waktu terjadinya topan karena mereka berada dalam perahu yang telah disiapkan jauh-jauh hari sebelumnya dan menenggelamkan kaumnya yang hanyut di dalam kekufuran dan kemaksiatan itu.

Dewasa ini perkembangan akan teknologi informasi semakin maju dalam berbagai bidang, salah satunya dalam bidang penanggulangan bencana alam. Beberapa teknologi pemberi informasi seperti peringatan gempa bumi dan alarm kebakaran serta teknologi lain yang telah diterapkan pemerintah sangat membantu dalam meminimalisir terjadinya korban dan kerugian akibat bencana alam yang terjadi.

Oleh karena itu, solusi yang tepat untuk mengurangi dampak buruk terhadap bencana air bah adalah dibuatnya sebuah sistem simulasi peringatan dini air bah berbasis mikrokontroler yang dapat memberikan informasi secara *realtime* akan adanya air bah kepada wisatawan yang sedang berada di sekitar air terjun sehingga wisatawan dapat dengan segera mengevakuasi diri sebelum air bah tiba.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka pokok permasalahan yang dihadapi adalah “Bagaimana Menganalisa dan Merancang Simulasi Sistem Peringatan Dini Air Bah pada Air Terjun Berbasis Mikrokontroler?”.

C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus

Dalam penyusunan tugas akhir ini perlu adanya pengertian pada pembahasan yang terfokus sehingga permasalahan tidak melebar. Adapun fokus penelitiannya sebagai berikut:

1. Simulasi sistem peringatan dini yang dibuat akan memberikan informasi secara *realtime* adanya air bah yang akan melewati air terjun.

2. Simulasi sistem yang dirancang berupa *prototype* peringatan dini air bah.
3. Alat ini dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, *water flowmeter* sebagai sensor pembaca kecepatan arus sungai, *LCD* untuk menampilkan informasi serta *buzzer* sebagai alarm peringatan dan *LCD* untuk menampilkan informasi.
4. Informasi yang ditampilkan berbasis *desktop*
5. *User* target tim SAR yang akan memantau dari pos penjagaan terdekat.

Untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan variabel dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian adalah :

1. Sistem ini dibuat secara *realtime* agar informasi akan adanya air bah segera diketahui secepat mungkin oleh pengunjung yang berada di sekitaran air terjun.
2. Simulasi sistem ini dirancang dalam bentuk *prototype* karena sistem ini masih dalam tahap penelitian.
3. Alat ini dibangun menggunakan Arduino Uno, *water flowmeter*, *LCD* dan *buzzer* sebagai alarm peringatan dan *LCD* karena sistem ini berbasis mikrokontroler.
4. Tampilan informasi level kecepatan air berbasis *desktop* yang akan menampilkan grafik kecepatan aliran air sungai sehingga memudahkan operator untuk memonitoring level kecepatan air.

5. *User* target adalah tim SAR. Sistem ini dipantau oleh tim SAR terdekat agar supaya jika dibutuhkan dapat segera langsung terjun ke lapangan.

D. Kajian Pustaka

Kajian pustaka ini digunakan sebagai pembanding antara penelitian yang sudah dilakukan dan yang akan dilakukan peneliti. Telaah penelitian tersebut diantaranya sebagai berikut.

Widyanto (2014) pada penelitian yang berjudul Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Arduino. Alat ini mampu mendeteksi gas yang keluar disekitarnya dengan memberikan tanda suatu bunyi dari alarm tersebut. Dengan adanya alat ini tentu akan membantu masyarakat dalam menghadapi kebocoran gas yang biasanya penyebab terjadinya ledakan. Berpegang pada tujuan yaitu untuk mengurangi dampak terjadinya kebakaran sehingga masyarakat menjadi lebih aman dalam menggunakan tabung gas untuk kegiatannya sehari-hari.

Alat ini memiliki kesamaan dengan alat yang akan dibangun yaitu sama-sama memberikan peringatan sedini mungkin akan terjadinya bencana. Adapun perbedaannya Jika pada penelitian diatas berupa peringatan dini tentang kebocoran gas, maka kali ini dibuat Peringatan Dini Air Bah pada Air Terjun. Dengan adanya peringatan ini, diharapkan mampu memberikan waktu bagi warga yang sedang berada disekitar air terjun untuk mengevakuasi dirinya secepat mungkin.

Muttaqin (2008) pada penelitian sistem informasi peringatan dini tsunami berbasis web (simulasi tsunami Bengkulu). Tujuan dari penelitian ini yaitu rancang

bangun sistem penyampaian informasi peringatan dini tsunami secara cepat dan tepat melalui web yang berisi informasi detail data atau gambar dalam bentuk peta dan tabel.

Sistem ini memiliki kesamaan dengan alat yang akan dibangun yaitu memberikan informasi peringatan dini secara cepat. Adapun perbedaannya yaitu sistem ini berbasis web sebagai media penyampaian informasinya. Sedangkan alat yang akan dibuat berbasis mikrokontroler.

E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat Simulasi Sistem Peringatan Dini Air Bah Pada Air Terjun. Dengan sistem ini diharapkan dapat memberikan informasi lebih cepat kepada pengunjung yang sedang bermain di area air terjun.

2. Kegunaan penelitian

a. Bagi dunia akademik

Memberikan suatu referensi yang berguna bagi dunia akademis khususnya dalam penelitian yang akan dilaksanakan oleh para peneliti yang akan datang dalam hal perkembangan teknologi.

b. Bagi masyarakat dan pengunjung

Memberikan peringatan sedini mungkin terhadap pengunjung yang sedang bermain di pelataran air terjun sehingga dapat mengevakuasi diri sebelum terjadi air bah.

c. Kegunaan bagi penulis

Untuk memperoleh gelar sarjana serta untuk mengembangkan dan menerapkan ilmu yang telah dipelajari maupun ilmu baru yang didapat sebagai persiapan dalam dunia pekerjaan.



BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. Analisis dan Perancangan Sistem

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan – hambatan yang terjadi dan kebutuhan – kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan – perbaikannya. Analisis sistem dilakukan untuk mengetahui masalah apa yang sedang dihadapi oleh suatu perusahaan yang berguna untuk membandingkan dan membuat alternatif-alternatif yang diberikan pada sistem baru (Jogiyanto, 1999).

B. Simulasi

Simulasi adalah suatu proses peniruan dari sesuatu yang nyata beserta keadaan sekelilingnya (*state of affairs*). Aksi melakukan simulasi ini secara umum menggambarkan sifat-sifat karakteristik kunci dari kelakuan sistem fisik atau sistem yang abstrak tertentu (Wikipedia, 2013).

C. Sistem Peringatan Dini Air

Sistem Peringatan Dini (*Early Warning System*) merupakan serangkaian sistem untuk memberitahukan akan timbulnya kejadian alam, dapat berupa bencana maupun tanda-tanda alam lainnya. Peringatan dini pada masyarakat atas bencana merupakan tindakan memberikan informasi dengan bahasa yang mudah dicerna oleh

masyarakat. Dalam keadaan kritis, secara umum peringatan dini yang merupakan penyampaian informasi tersebut diwujudkan dalam bentuk *sirine*, kentongan dan lain sebagainya. Namun demikian membunyikan *sirine* hanyalah bagian dari bentuk penyampaian informasi yang perlu dilakukan karena tidak ada cara lain yang lebih cepat untuk mengantarkan informasi ke masyarakat. (Duwipa, 2013).

Adapun ayat Al-Quran yang berkaitan dengan teori di atas terdapat pada surat adz dzariyat ayat 55 yaitu:

وَذَكِّرْ فَإِنَّ الذِّكْرَى تَنْفَعُ الْمُؤْمِنِينَ

Terjemahnya:

“Dan tetaplah memberi peringatan, karena Sesungguhnya peringatan itu bermanfaat bagi orang-orang yang beriman” (Departemen Agama, 2008).

Dari ayat diatas yang ditafsirkan oleh Prof. Quraish Shihab dalam tafsir Al Misbah. Maka dari itu, dan tetaplah selalu memberi peringatan. Sebab peringatan itu dapat menambah penglihatan dan keyakinan orang-orang Mukmin (Shihab, 2002).

Sementara air bah adalah sebuah banjir besar yang terjadi sangat tiba-tiba ketika hujan deras, jatuh di tanah yang tinggi, mengalirkan air jauh lebih cepat daripada kemampuan tanah untuk menyerapnya dan disebarkan dengan aman.(Sujatmiko, 2014)

Berdasarkan teori diatas, peringatan dini air bah dapat diartikan sebagai suatu sistem yang berfungsi untuk memberikan peringatan dini tentang bencana air bah yang akan terjadi secara cepat sehingga masyarakat dapat mengevakuasi diri sesaat

sebelum air bah terjadi. Dengan adanya sistem ini, dapat mengurangi kekhawatiran masyarakat di daerah yang rawan akan bencana air bah seperti daerah Air terjun.

D. Air bah

Air bah atau banjir kiriman adalah salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Banyak dampak yang ditimbulkan terhadap bidang ekonomi, sosial dan lingkungan akibat terjadinya bencana banjir. Air bah dapat terjadi akibat volume air yang berada di hulu sungai melebihi badan sungai. Banyak dampak yang ditimbulkan oleh banjir, tidak hanya kerugian secara material, banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa.

Air bah pada zaman Nuh adalah peristiwa bencana alam luar biasa pada zaman lampau yang melanda seluruh dunia, menghancurkan kehidupan darat di permukaan bumi, dan menyisakan delapan orang manusia dan sejumlah binatang yang selamat karena terapung dalam sebuah bahtera. Catatan kejadian ini terdapat dalam Kitab Kejadian dalam Alkitab Ibrani, atau Perjanjian Lama di Alkitab Kristen, dan dalam Al-Quran. Kisah tentang Air Bah yang dikirim oleh dewa atau para dewa untuk menghancurkan peradaban sebagai suatu tindakan penghukuman ilahi adalah sebuah tema yang tersebar luas dalam mitologi Yunani dan banyak mitos dalam budaya lainnya, termasuk Matsya dalam Puranas Hindu, Deucalion dalam mitologi Yunani dan Utnapishtim dalam Epos Gilgames. Sebagian besar budaya dunia pada masa lampau dan kini mempunyai cerita-cerita tentang "air bah" yang menghancurkan peradaban sebelumnya. Sejumlah pemeluk Yahudi Ortodoks dan Kristen berdasarkan Perjanjian Lama dan umat Muslim berdasarkan Al-Qur'an

mempercayai bahwa kisah ini benar-benar terjadi. Namun sebagian pemeluk Yahudi Ortodoks dan Kristen yang berdasarkan hipotesis dokumen, menyatakan bahwa kisah yang dikisahkan dalam Kitab Kejadian ini mungkin terdiri dari sejumlah sumber yang setengah independen, dan proses penyusunannya yang berlangsung selama beberapa abad dapat menolong menjelaskan "kerancuan" dan pengulangan yang tampak di dalam teksnya. Walau begitu, sebagian umat Yahudi Ortodoks dan Krsiten yang mempercayai kisah ini menyatakan bahwa "kerancuan" itu dapat dijelaskan secara rasional, mengingat dalam peristiwa itu terdapat lebih dari satu saksi mata (Wikipedia, 2013).

Teori diatas berkaitan dengan ayat Al-Quran tentang air bah atau banjir yang pernah terjadi pada zaman Nabi Nuh dimana orang-orang yang masih mendustakan Nuh dan pengikutnya ditenggelamkan oleh Allah Swt yang terdapat pada surat Al-a'raf / 7:64 yaitu:

فَكَذَّبُوهُ فَأَنْجَيْنَاهُ وَالَّذِينَ مَعَهُ فِي الْفُلِّ وَأَغْرَقْنَا الَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا إِنَّهُمْ كَانُوا قَوْمًا عَمِينَ ﴿٦٤﴾

Terjemahnya:

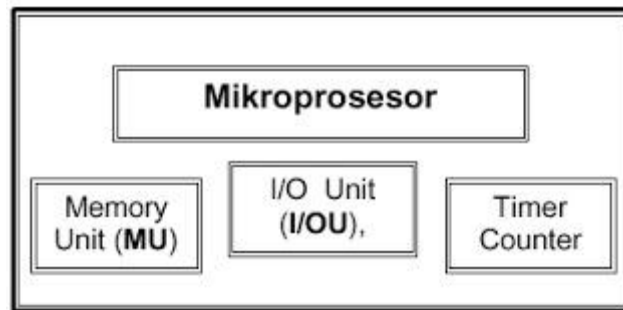
“Maka mereka mendustakan Nuh, kemudian Kami selamatkan Dia dan orang-orang yang bersamanya dalam bahtera, dan Kami tenggelamkan orang-orang yang mendustakan ayat-ayat kami. Sesungguhnya mereka adalah kaum yang buta (mata hatinya)” (Departemen Agama, 2008).

Ayat ini menerangkan bahwa kebanyakan kaum Nabi Nuh masih tetap mengejek dan mendustakannya, mereka tetap menentang perintah Tuhan dan bertambah hanyut dalam kedurhakaan. Hati nurani kaum nabi Nuh As tertutup sehingga tidak dapat

mengambil pelajaran dari tanda-tanda kebesaran Allah Swt dan mereka tidak dapat mengambil hikmat manfaat terhadap pengutusan para rasul. Secara tak sadar mereka telah menyamakan dirinya dengan makhluk hewan karenanya timbullah perbuatan-perbuatan mereka yang durjana di atas bumi ini. Di atas dasar inilah keingkaran kaum Nuh As, maka datanglah azab Allah Swt berupa angin topan dan hujan yang mengakibatkan banjir yang menenggelamkan mereka. Pengikut-pengikut kaum Nuh As yang sedikit jumlahnya diselamatkan oleh Allah Swt dari tenggelam di waktu terjadinya topan karena berada dalam perahu yang telah disiapkan jauh-jauh hari sebelumnya dan menenggelamkan kaumnya yang hanyut di dalam kekufuran dan kemaksiatan itu.

E. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer mikro dalam satu chip tunggal. Mikrokontroler memadukan *CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, counter-timer*, dan rangkaian *clock* dalam satu *chip* seperti terlihat pada Gambar II.1. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data (*Immerse 2014*).



Gambar II.1: Blok Diagram Mikrokontroler (Immerse, 2014)

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *embedded system* atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh printer adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated system* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu *PC* yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada *PC* sering disebut sebagai *general purpose microprocessor* (mikroprosesor serba guna). Pada *PC* berbagai macam *software* yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu *software* aplikasi (mechatronicscrew 2011).

F. Sistem Real Time

Realtime system atau dalam terjemahan bebas “Sistem waktu–nyata” begitu pesat berkembang dan aplikasinya telah meluas di berbagai bidang. *Real-time system*

dapat didefinisikan sebagai sebuah sistem yang tidak hanya berorientasi terhadap hasil (*output*) yang dikeluarkan tapi di sana juga sistem dituntut untuk dapat bekerja dengan baik dalam kebutuhan waktu tertentu. Di dalam *real-time system*, waktu merupakan faktor yang sangat penting untuk diperhatikan. Faktor waktu menjadi sesuatu yang sangat kritis dan sebagai tolak ukur baik-tidaknya kinerja keseluruhan sistem tersebut. Akan tetapi, ada satu hal yang perlu diingat, *real-time system* tidak sama dengan *fast-system*. *Fast-system* adalah sistem yang bekerja dalam waktu yang sesingkat-singkatnya yang dalam artian semakin cepat *output* yang dihasilkan oleh sistem tersebut berarti semakin baik kinerjanya. Berbeda dengan *fast-system*, *real-time system* bekerja dalam periode dan waktu *deadline* tertentu sehingga belum tentu semakin cepat *output* yang dihasilkan berarti menunjukkan sistem tersebut bekerja dengan baik. Adapun contoh dari *realtime system* adalah sistem perbankan, sistem pengontrol pesawat udara, sistem otomasi pabrik, dan sebagainya.

Real-time system harus menghasilkan respon yang tepat dalam batas waktu yang telah ditentukan. Jika respon komputer melewati batas waktu tersebut, maka terjadi degradasi performansi atau kegagalan sistem. Sebuah *Real-time system* adalah sistem yang kebenarannya secara logis didasarkan pada kebenaran hasil-hasil keluaran sistem dan ketepatan waktu hasil-hasil tersebut dikeluarkan. Aplikasi penggunaan sistem seperti ini adalah untuk memantau dan mengontrol peralatan seperti motor, *assembly line*, teleskop, atau instrumen lainnya. Peralatan telekomunikasi dan jaringan komputer biasanya juga membutuhkan pengendalian

secara *real time*. Berdasarkan batasan waktu yang dimilikinya, *Real-time system* ini dibagi atas: *Hard Real time*, *Soft Real time*, *Firm Real time*. Sedangkan komponen dari real-time system ini adalah: Perangkat keras, Sistem Operasi *Real time*, Bahasa Pemrograman *Real Time*, Sistem Komunikasi (Sugeng, 2010).

G. Prototype

Prototype didefinisikan sebagai alat yang memberikan ide bagi pembuat maupun pemakai potensial tentang cara sistem berfungsi dalam bentuk lengkapnya, dan proses untuk menghasilkan sebuah prototipe disebut *prototyping* (McLeod, 2007).

Pada pengembangan sistem seringkali terjadi keadaan dimana pengguna sistem sebenarnya telah mendefinisikan secara umum atau tujuan perangkat lunaknya meskipun belum mendefinisikan secara rinci masukan, proses dan keluaran. Sementara itu pengembangan pun tidak jarang menghadapi keraguan mengenai efektifitas, efisiensi dan kualitas algoritma yang sedang dikembangkan kemampuan adaptasi sistem terhadap sistem operasinya atau tampilan yang sedang dirancangnya.

Pada pengembangan sistem seringkali terjadi keadaan dimana pengguna sistem sebenarnya telah mendefinisikan secara umum atau tujuan perangkat lunaknya meskipun belum mendefinisikan secara rinci masukan, proses dan keluaran. Sementara itu pengembangan pun tidak jarang menghadapi keraguan mengenai efektifitas, efisiensi dan kualitas algoritma yang sedang dikembangkan kemampuan

adaptasi sistem terhadap sistem operasinya atau tampilan yang sedang dirancangnya.

Ada 4 langkah yang menjadi karakteristik metode *Prototype*, yaitu :

1. Pemilihan fungsi, mengacu pada pemilihan fungsi yang harus ditampilkan *prototyping*.
2. Penyusunan sistem informasi bertujuan untuk memenuhi permintaan akan tersedianya *prototype*.
3. Evaluasi, harus dipertimbangkan agar menerima masukan-masukan untuk proses pengembangan selanjutnya dan yakin bahwa *prototype* dapat dievaluasi.
4. Penggunaan selanjutnya dan *prototype* , sering kali digunakan sebagai alat untuk belajar dan untuk selanjutnya tidak digunakan lagi, tetapi juga *prototype* ini merupakan bagian dari sistem informasi yang akan digunakan nantinya. (Saluky, 2013)

H. Arduino Uno

Arduino Uno adalah Arduino *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi *USB*, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah *header ICSP*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui *USB* atau memberikan tegangan *DC* dari baterai atau *adaptor AC* ke *DC* sudah dapat

membutanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui *port* USB (Wheat, 2011).



Gambar II.2 : Arduino Uno (Simanjuntak, 2013)

I. *Water flowmeter sensor*

Sebuah sensor aliran adalah alat untuk merasakan laju aliran fluida. Biasanya sensor aliran elemen penginderaan digunakan dalam *flowmeter*, atau aliran *logger*, untuk merekam aliran cairan. Seperti yang terjadi pada semua sensor, akurasi mutlak pengukuran memerlukan fungsi untuk kalibrasi. Ada berbagai jenis sensor aliran dan aliran meter, termasuk beberapa yang memiliki baling-baling yang didorong oleh cairan, dan dapat mendorong potensiometer putar, atau perangkat sejenis. *Water flow sensor* terdiri dari tubuh katup *polynom*, rotor air, dan sensor *hall efek*. Ketika air mengalir melalui, gulungan rotor-rotor, terjadi kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor *hall efek output* berupa *signal pulsa* (Siregar, 2013).



Gambar II.3 : *Water flow sensor* G1/2 (Siregar, 2013).

J. *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* ini digunakan sebagai indikator (Sulistyowati, 2012).

K. *LCD / Monitor*

LCD / Monitor komputer adalah salah satu jenis *soft-copy device*, karena keluarannya adalah berupa *signal* elektronik, dalam hal ini berupa gambar yang tampil di layar monitor. Gambar yang tampil adalah hasil pemrosesan data ataupun informasi masukan. Monitor memiliki berbagai ukuran layar seperti layaknya sebuah

televisi. Tiap merek dan ukuran monitor memiliki tingkat resolusi yang berbeda. Resolusi inilah yang akan menentukan ketajaman gambar yang dapat ditampilkan pada layar monitor. Jenis-jenis monitor saat ini sudah sangat beragam, mulai dari bentuk yang besar dengan layar cembung, sampai dengan bentuk yang tipis dengan layar datar (Wikipedia, 2014).

L. Nirkabel

Telekomunikasi nirkabel adalah transfer informasi antara dua atau lebih titik yang tidak terhubung oleh penghantar listrik. Jarak bisa pendek, seperti beberapa meter untuk *remote control* televisi, atau sejauh ribuan atau bahkan jutaan kilometer untuk ruang-dalam komunikasi radio. Ini meliputi berbagai jenis tetap, *mobile*, dan *portabel* radio dua arah, telepon seluler, *personal digital assistant* (PDA), dan jaringan nirkabel. Contoh lain dari teknologi nirkabel termasuk *GPS* unit, pembuka pintu garasi atau pintu garasi, *wireless mouse* komputer, *keyboard* dan *headset* (*audio*), *headphone*, penerima radio, televisi satelit, siaran televisi tanpa kabel dan telepon (Wikipedia, 2013).

M. Daftar Simbol

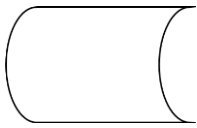

1. Flowmap Diagram

Flowmap atau bagan alir adalah bagan yang menunjukkan aliran di dalam program atau prosedur sistem secara logika. *Flowmap* ini berfungsi untuk memodelkan masukan, keluaran, proses maupun transaksi dengan menggunakan simbol-simbol

tertentu. Pembuatan *flowmap* ini harus dapat memudahkan bagi pemakai dalam memahami alur dari sistem atau transaksi.

Tabel II.1 Daftar Simbol *Flowmap Diagram* (Jogiyanto, 2001).


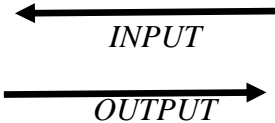
Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator Awal / Akhir Program	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program
	Dokumen	Menunjukkan dokumen berupa dokumen <i>input</i> dan <i>output</i> pada proses manual dan proses berbasis komputer
	Proses Manual	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara manual
	Proses Komputer	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara komputerisasi

	Arah Aliran Data	Menunjukkan arah aliran dokumen antar bagian yang terkait pada suatu sistem
	Penyimpanan Manual	Menunjukkan media penyimpanan data / informasi secara manual
	Data	Simbol <i>input/output</i> digunakan untuk mewakili data <i>input/output</i>

2. Blok diagram

Blok diagram adalah diagram dari sebuah sistem, di mana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh *blok* dihubungkan dengan garis, yang menunjukkan hubungan dari *blok*. banyak digunakan dalam dunia rekayasa dalam desain *hardware*, desain elektronik, *software* desain, dan proses aliran diagram .





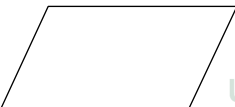

Tabel II.2 Daftar Simbol *Diagram Blok* (Taufik, 2005).

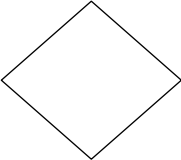

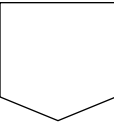
Simbol	Nama	Keterangan
	Blok/Kotak	Biasanya berisikan uraian dan nama elemennya, atau simbol untuk operasi matematis yang harus dilakukan pada masukan untuk menghasilkan Keluaran.
	Tanda anak panah	Menyatakan arah informasi aliran isyarat atau unilateral.

3. Flowchart

Flowchart atau Bagan alir adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir (*flowchart*) digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Tabel II.3 Daftar Simbol *Flowchart* (Kristanto, 2003).

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Terminator</i>	Permulaan atau akhir program
	<i>Flow Line</i>	Arah aliran program
	<i>Preparation</i>	Proses inisialisasi atau pemberian harga awal
	<i>Process</i>	Proses perhitungan atau proses pengolahan data
	<i>Input/Output Data</i>	Proses <i>input</i> atau <i>output</i> data, parameter, informasi
	<i>Predefined Process</i>	Permulaan sub program atau proses menjalankan sub program

	<p><i>Decision</i></p>	<p>Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya</p>
	<p><i>On Page Connector</i></p>	<p>Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang ada pada satu halaman</p>
	<p><i>Off Page Connector</i></p>	<p>Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang ada pada halaman berbeda</p>

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Dipilihnya jenis penelitian ini karena peneliti merasa jenis ini cocok dengan penelitian yang diangkat yaitu merancang dan membangun sebuah *prototype* dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian penulis. Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di tempat wisata air terjun.

B. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

C. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah menggunakan *Library Research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku, jurnal, skripsi, tesis maupun literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini. Penelitian ini berkaitan pada sumber-sumber data *online* atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

D. Metode Pengumpulan Data

1. Teknik Interview (Wawancara)

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber/sumber data. Adapun sumber data peneliti yaitu kepala dusun dan warga setempat.

2. Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung.

3. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu :

a. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data pada aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Arduino Uno
2. *Water flow sensor*
3. *Buzzer*
4. *Wireless*
5. *LCD / Monitor*

6. Laptop Asus

7. *Printer*

b. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows
2. Delphi 7
3. *Software* Arduino IDE

4. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

a. Pengolahan Data

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari penelitian.
- 2) Koding data adalah penyusuaian data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan maupun penelitian lapangan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut

b. Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan

mengumpulkan, memilah-milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang dihasilkan catatan lapangan serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

5. Teknik Pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *Black Box*. Teknik ini digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

6. Rancangan tabel Uji

Tabel rancangan pengujian alat digunakan untuk mengecek apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan. Berikut tabel rancangan pengujian alat:

Tabel III.I : Rancangan tabel pengujian manual *water flowmeter* sensor

Jarak(m)	Tinggi tekanan air(cm)	Waktu	Kecepatan(m/s)($v=s/t$)	Pulsa
1				
1				
1				
1				
1				

Tabel III.2 : Rancangan tabel nilai kecepatan awal dan nilai pulsa yang akan
dibuatkan grafik

Kecepatan awal	Pulsa
0.1429	
0.2778	
0.4	
0.5263	
0.7142	

Tabel III.3 : Rancangan tabel hasil konversi nilai *output* sensor ke kecepatan

Kecepatan awal	Pulsa	Kecepatan(m/s) (= $0.105 * (\text{EXP}(0.093 * \text{pulsa}))$)	Kecepatan(km/jam) (= $\text{kecepatan} * 3600 / 1000$)
0.1429			
0.2778			
0.4			
0.5263			
0.7142			

Tabel III.4 : Rancangan tabel pengujian *water flowmeter sensor*

Jarak (m)	Tinggi tekanan air (cm)	Kecepatan (km/jam)
1	1	
1	2	
1	3	
1	4	
1	5	

Tabel III.5 : Rancangan tabel Pengujian Pengiriman Data Antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* tanpa penghalang.

No.	Jarak (cm)	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm					
2	330 cm					
3	550 cm					
4	730 cm					
5	950 cm					
6	1030 cm					
7	1040 cm					
8	1045 cm					
9	1048 cm					
10	1052 cm					

Tabel III.6 : Rancangan Tabel Pengujian Pengiriman Data Antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* menggunakan penghalang plastik pada *Bluetooth Slave*.

No.	Jarak (cm)	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm					
2	330 cm					
3	550 cm					
4	730 cm					
5	950 cm					
6	1030 cm					

7	1040 cm					
8	1045 cm					
9	1048 cm					
10	1052 cm					

Tabel III.7 : Rancangan Tabel Pengujian Pengiriman Data Antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* menggunakan penghalang plastik pada kedua modul *Bluetooth*.

No.	Jarak (cm)	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm					
2	330 cm					
3	550 cm					
4	730 cm					
5	950 cm					
6	1030 cm					
7	1040 cm					
8	1045 cm					
9	1048 cm					
10	1052 cm					

Tabel III.8 : Rancangan tabel pengujian sistem secara keseluruhan

Kecepatan(km/jam)	Output		
	Buzzer	Grafik	Peringatan
0.548339			
0.872964			
1.52522			
2.016048			
2.428172			

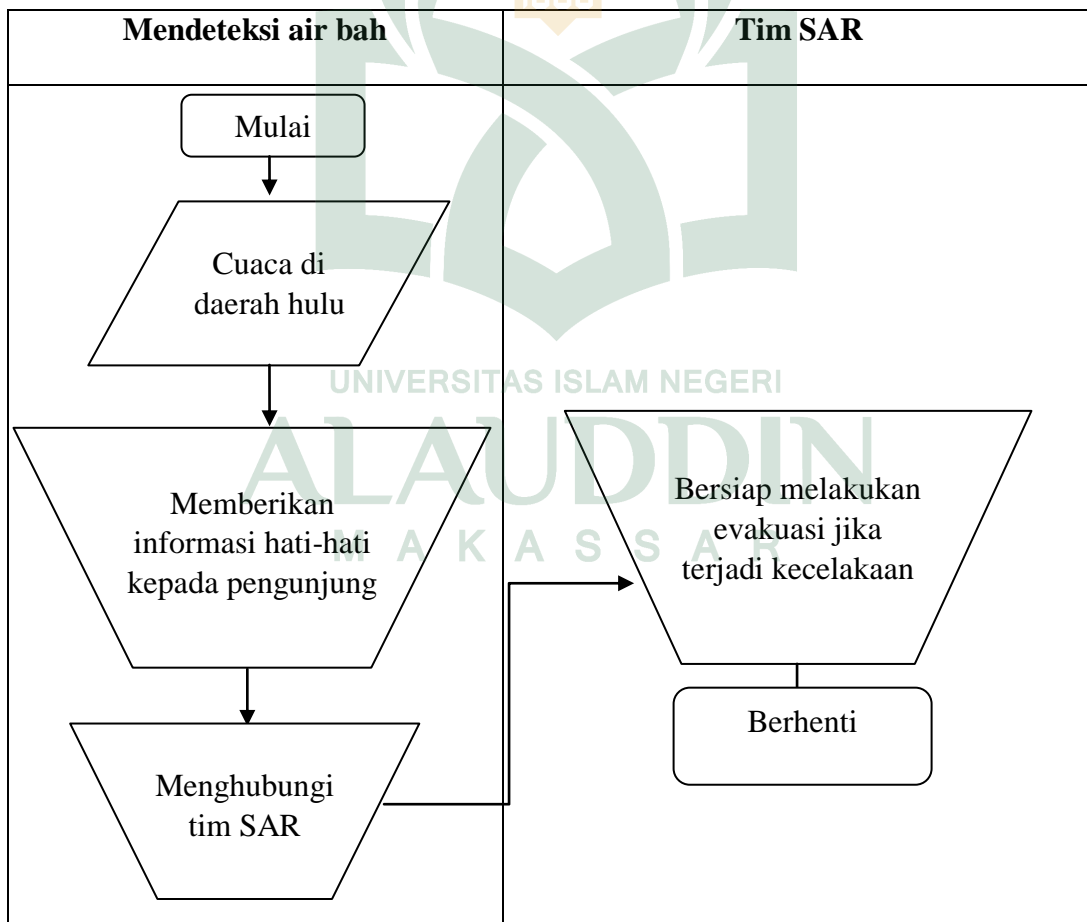
BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Bagian analisis terdiri dari analisis yang sedang berjalan dan analisis sistem yang diusulkan.

Tabel IV.1 Flowmap Diagram Analisis Sistem yang Sedang Berjalan.



Dari *flowmap diagram* di atas dijelaskan bahwa untuk mengetahui apakah akan ada air bah yang akan lewat, dilakukan cara manual yaitu dengan melihat kondisi langit di daerah hulu apakah normal ataukah berawan gelap. Ketika langit berawan gelap, itu menandakan akan turun hujan dan sangat berbahaya untuk bermain di air terjun. Setelah dilihat bahwa langit berawan gelap maka diinformasikan kepada pengunjung agar berhati-hati dan segera menghubungi tim SAR untuk bersiaga di lokasi air terjun.

B. Analisis Sistem yang Diusulkan

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Bagian analisis terdiri dari analisis masalah dan analisis kebutuhan.

1. Analisis masalah

Dari *flowmap diagram* diatas dapat disimpulkan bahwa terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh air bah adalah keterlambatan informasi kepada pengunjung akan adanya air bah yang akan melewati air terjun. Oleh karena itu sistem peringatan dini air bah berbasis mikrokontroler ini merupakan solusi dari masalah maraknya terjadi kecelakaan pada air terjun yang disebabkan oleh air bah itu sendiri.

2. Analisis kebutuhan sistem

1. Kebutuhan antarmuka (*interface*)

- a. Sistem yang dibangun akan mempunyai antarmuka yang ditampilkan pada layar monitor yang memudahkan bagi pengguna untuk memonitoring pergerakan aliran air.
- b. Sistem ini menampilkan informasi grafik kecepatan aliran air sungai pada layar monitor.

2. Kebutuhan data

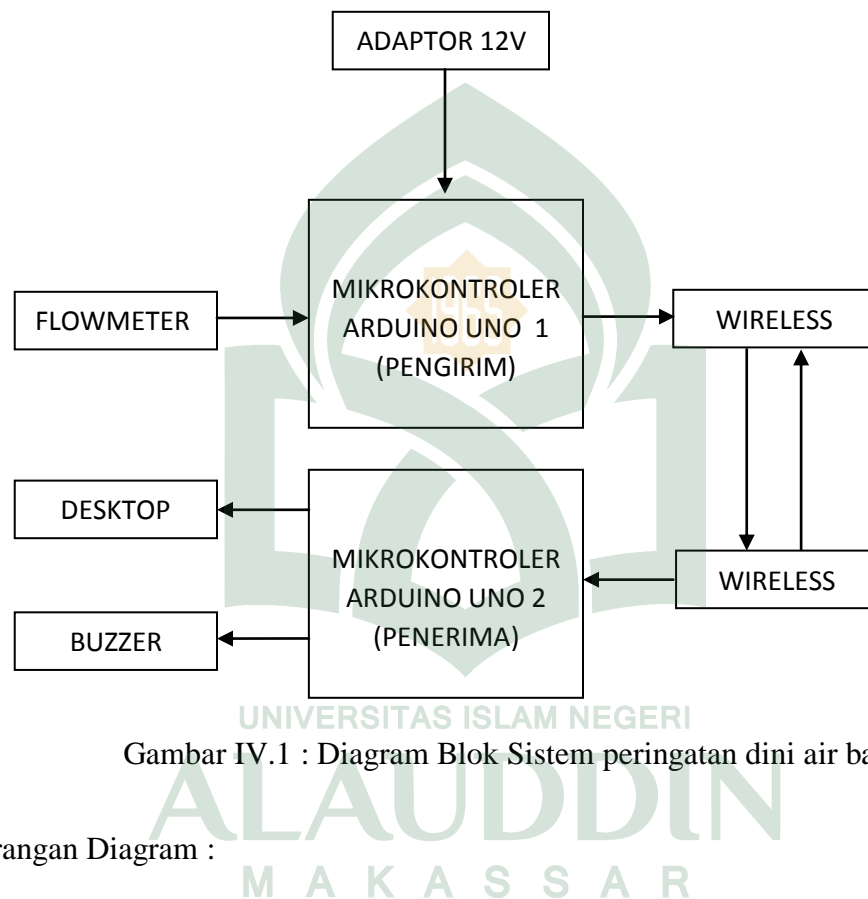
- a. Data yang diolah oleh sistem merupakan data yang diperoleh dari aliran air yang dideteksi oleh sensor kemudian dikirimkan ke mikrokontroler arduino dan selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik pada layar monitor.

3. Kebutuhan fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan penjelasan proses fungsi yang berupa penjelasan secara terinci setiap fungsi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

C. Rancangan Diagram Blok Sistem Peringatan Dini Air Bah

Adapun rancangan blok diagram sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut seperti pada gambar IV.1.



Gambar IV.1 : Diagram Blok Sistem peringatan dini air bah

Keterangan Diagram :

Dari gambar diatas, diketahui bahwa secara keseluruhan sistem ini terdiri dari beberapa masukan dan keluaran. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah *adaptor* dengan tegangan 12 V. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno sebagai mikro utama. Dalam sistem ini digunakan dua buah Mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler Arduino Uno yang pertama

berfungsi mengolah dan mengirim data dari *flowmeter sensor* menggunakan *wireless* sebagai media pengiriman data. Selanjutnya data diterima oleh Mikrokontroler Arduino Uno yang kedua kemudian diolah dan memberikan keluaran ke *desktop* berupa grafik dan *buzzer* berupa bunyi. Beberapa teknologi yang dapat diterapkan Dalam pengiriman data pada lokasi diantaranya:

1. *Wireless point to point*. Teknologi ini dapat digunakan untuk pengiriman data karena *wireless Point To Point* ini menggunakan Antena *Rocketdish 30 dBi Airmax* dan *Rocket M5 Airmax*. Antena ini bisa digunakan untuk aplikasi *point to point* atau *Bridge* hingga jangkauan diatas 50 kilometer.
2. *Microwave*. Merupakan gelombang radio frekwensi tinggi yang dipancarkan dari sebuah pemancar ke pemancar lainnya. *Microwave* merupakan gelombang yang tidak boleh terhalang (*line of sight*) oleh bangunan, bukit, dan gunung. Cakupan wilayah yang dapat dijangkau oleh *microwave* adalah sebesar 30 sampai dengan 50 kilometer, untuk itu diperlukan stasiun-stasiun *relay* untuk memperkuat *signal* diantara sumber sampai dengan penerima *signal*.
3. *Satellite System*. Keterbatasan *microwave* yang tidak boleh terhalang dan cakupan yang tidak begitu luas. Maka stasiun pemancar *microwave* di bumi pada lokasi satu memancarkan *signal* ke satelit di luar angkasa, yang berfungsi sebagai stasiun *relay*, untuk kemudian mengirimkannya kembali ke stasiun *microwave* di bumi pada lokasi lainnya yang ingin dituju. Karena walaupun tidak mampu menembus gedung, bukit dan gunung namun gelombang mikro mampu

merambat di ruang hampa udara. Pada saat ini untuk menjangkau keseluruhan permukaan bumi dibutuhkan tiga buah satelit.

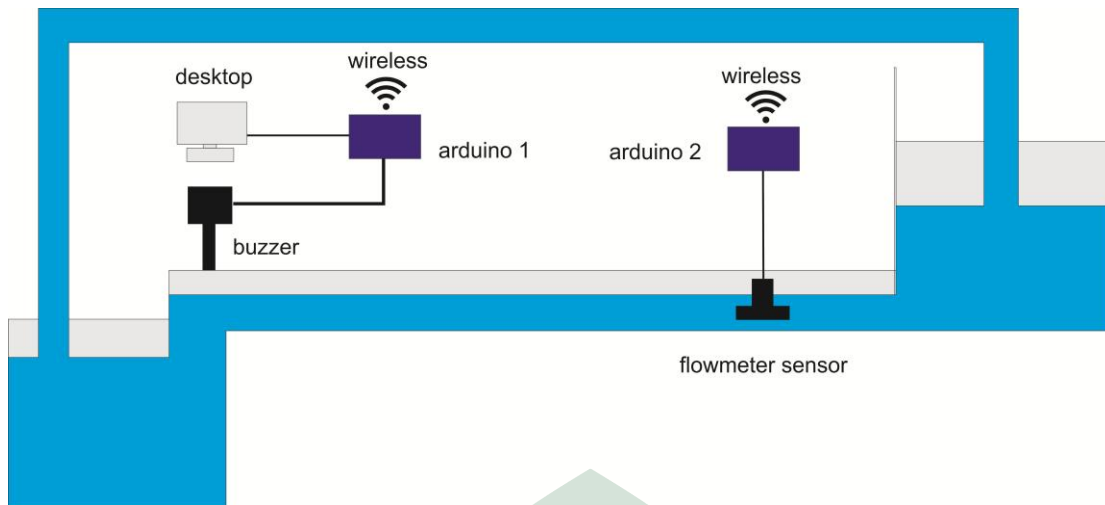
Beberapa teknologi yang telah disebutkan diatas memungkinkan untuk mengirim data pada lokasi dengan medan yang cukup sulit dan dengan jarak yang jauh. Namun pada rangkaian *prototype* yang dibangun, peneliti menggunakan koneksi *wireless Bluetooth HC-05* sebagai media pengiriman data.

Adapun masukan dalam sistem ini berupa data dari *flowmeter sensor* sebagai data pembacaan aliran sungai. Kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diolah dan selanjutnya memberikan keluaran ke *desktop* dan *buzzer* sebagai penanda adanya air bah. Adapun penampil data digunakan Monitor berupa grafik untuk memudahkan analisa pada keseluruhan sistem ini.

D. Perancangan alat

Peringatan ini dirancang dengan menggunakan *achrylic* yang memiliki dimensi yang tidak terlalu besar dan ringan. Adapun komponen-komponen seperti komponen mekanik, elektronika dan power ditempatkan pada rangka dengan penempatan yang sesuai.

Sedangkan penempatan *flowmeter sensor* ditempatkan di dalam aliran air dan berdekatan dengan hulu sungai. Hal ini dimaksudkan agar kecepatan arus sungai dapat dideteksi dengan cepat sehingga air bah dapat dihindari. Susunan dari perancangan sistem dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar IV.2 : Rancangan Fisik Prototipe Peringatan Dini Air Bah

Keterangan :

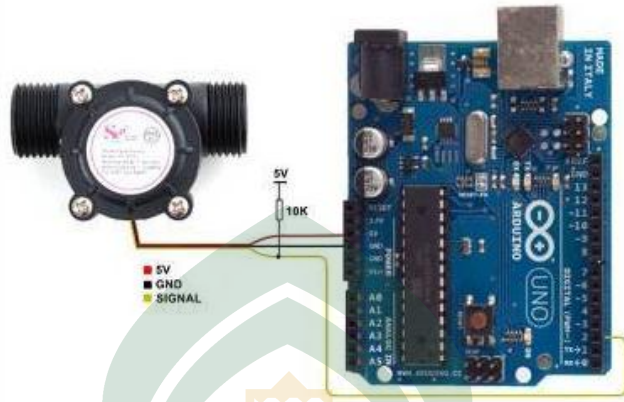
1. *Flowmeter Sensor*
2. *Arduino 1*
3. *Arduino 2*
4. *Buzzer*
5. *Desktop*
6. *Wireless Bluetooth HC-05*

E. Perancangan Perangkat Keras

1. Sensor

Dalam penelitian ini digunakan sensor pembaca kecepatan arus yaitu *flowmeter sensor* yang berfungsi untuk membaca kecepatan arus sungai. Data dari sensor selanjutnya akan diolah di dalam mikro II kemudian dikirim melalui *wireless* dan masuk ke mikro I untuk selanjutnya ditampilkan dalam

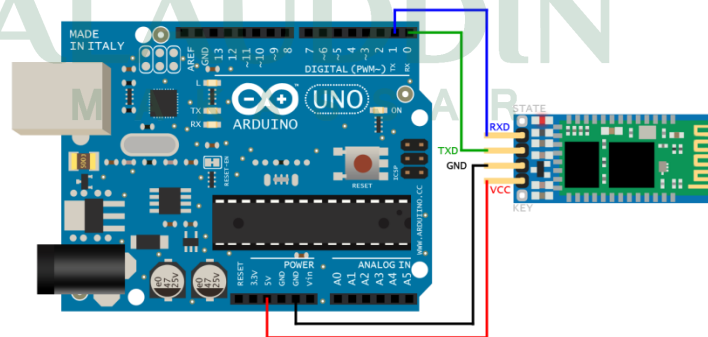
bentuk grafik. Adapun ilustrasi *port-port* yang dihubungkan dari sensor ke mikrokontroler ditampilkan di gambar IV.3 berikut.



Gambar IV.3 : Rangkaian *Flowmeter Sensor*

2. Rangkaian *Wireless Bluetooth HC-05*

Rangkaian *Wireless Bluetooth HC-05* digunakan untuk mengirim dan menerima data dari arduino II ke arduino I yang selanjutnya akan ditampilkan pada desktop. Adapun rangkaian *Wireless Bluetooth HC-05* ditampilkan pada gambar dibawah

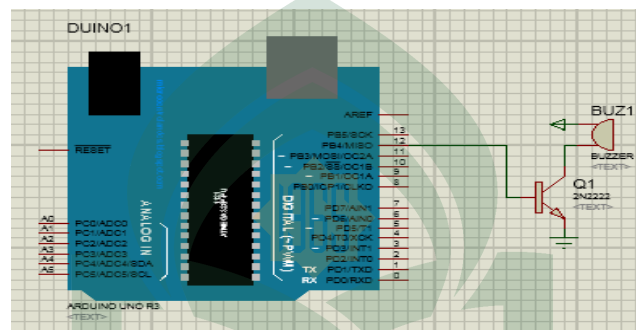


Gambar IV.4 : Rangkaian *Bluetooth HC-05*

3. Rangkaian *buzzer*

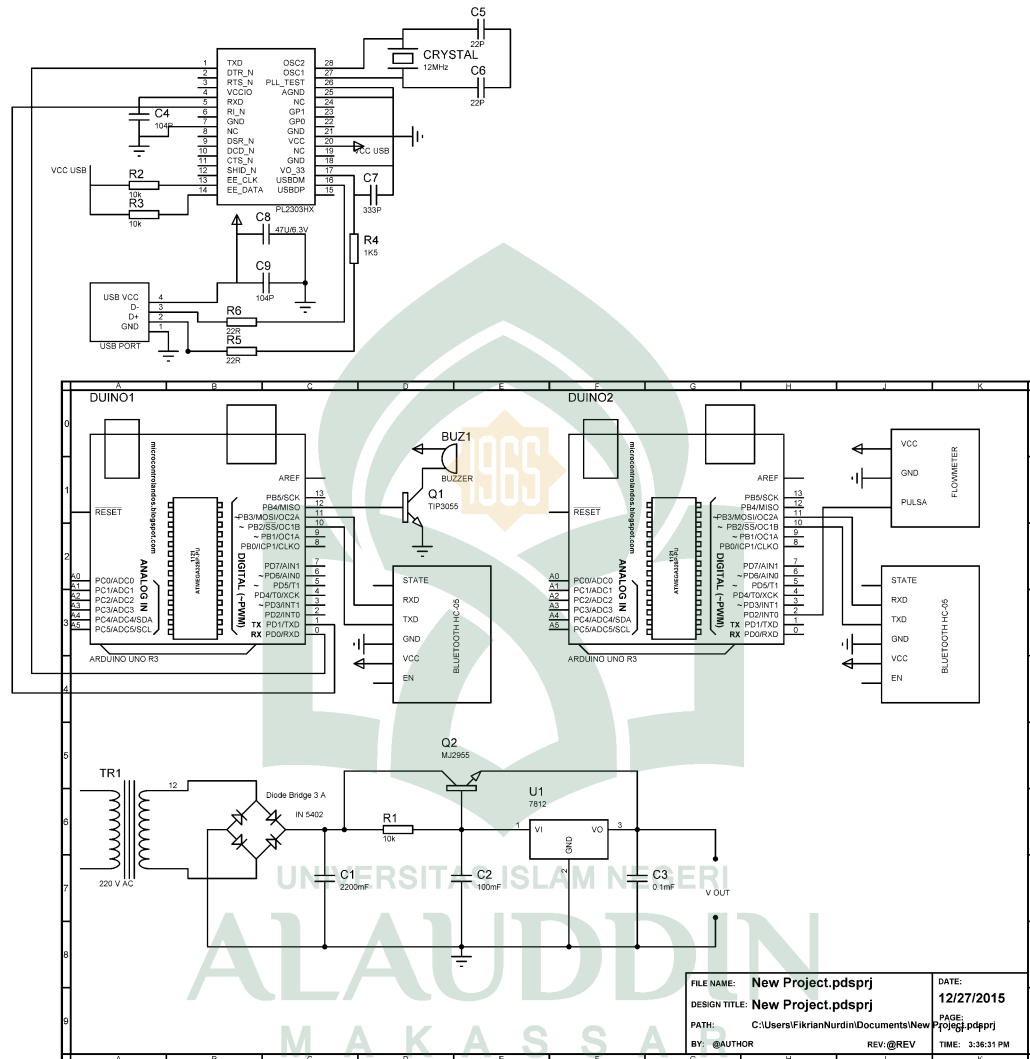
Buzzer digunakan sebagai alarm penanda datangnya air bah. *Buzzer* akan berbunyi ketika sensor mendeteksi ada kecepatan arus yang sama atau melebihi batas kecepatan yang telah ditentukan sebagai kecepatan air bah.

Rangkaian *buzzer* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar IV.5 : Rangkaian *Buzzer*

4. Rangkaian Keseluruhan Sistem



Gambar IV.6 : rangkaian keseluruhan sistem

Alat ini menggunakan dua buah Arduino Uno yang berfungsi masing-masing sebagai pengirim dan penerima data. Arduino pengirim mengambil data dari *water flowmeter sensor* kemudian dikirim ke Arduino penerima berupa nilai pulsa. Data berupa pulsa tersebut nantinya akan dikonversi menjadi nilai kecepatan sehingga

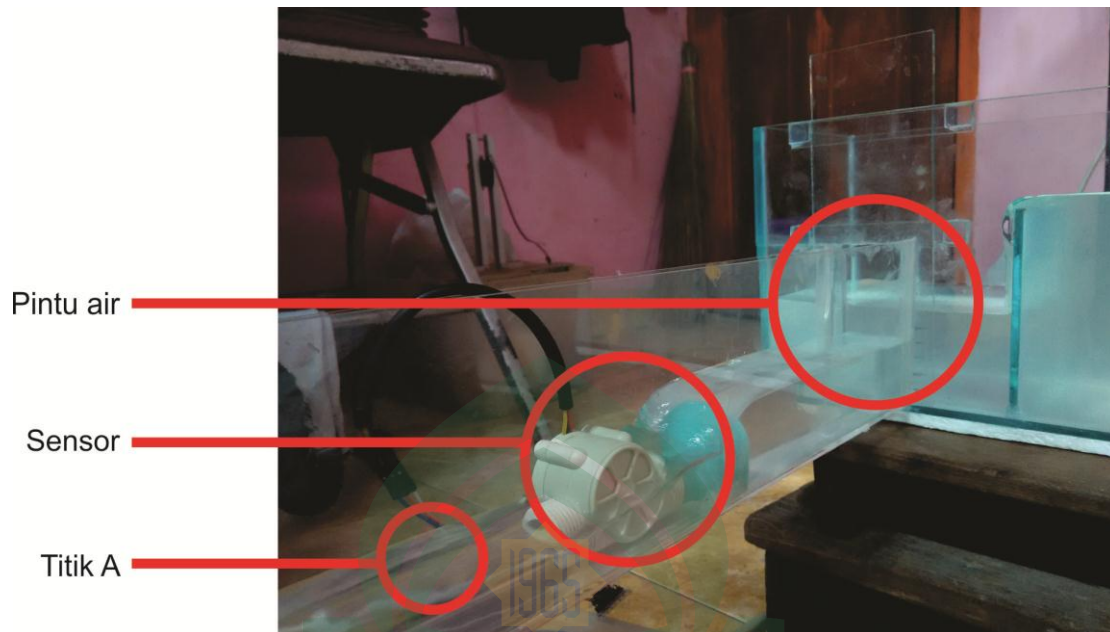
pembacaan sensor yang menghasilkan nilai pulsa berubah menjadi kecepatan dan data kecepatan inilah yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik secara *realtime*.

F. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak, Arduino menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan di *website* resmi Arduino. Bahasa yang digunakan dalam perancangan perangkat lunak adalah bahasa C/C++ dengan beberapa *library* tambahan untuk perancangan Peringatan Dini Air Bah ini.

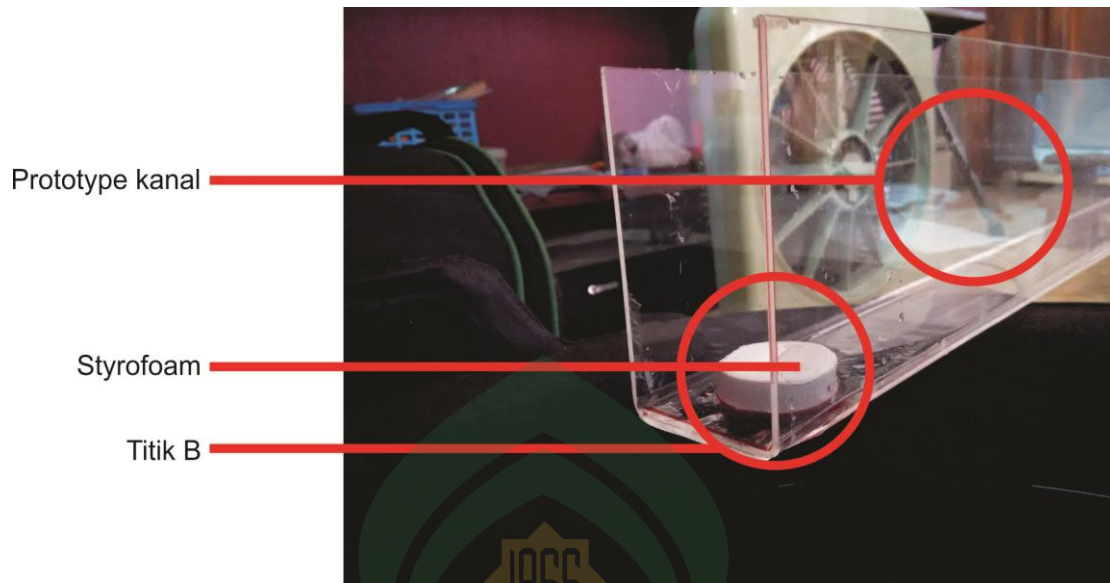
Untuk mendapatkan nilai kecepatan dari sensor, hal pertama yang dilakukan adalah mengkonversi nilai *output* sensor ke kecepatan. Karena sensor yang digunakan tidak langsung menghasilkan nilai kecepatan tetapi hanya menghasilkan nilai pulsa. Nilai pulsa inilah yang nanti akan dikonversi dalam bentuk nilai kecepatan.

Adapun cara untuk mendapatkan nilai kecepatan, harus dilakukan pengujian manual dengan cara melakukan percobaan yaitu dengan membuat prototipe kanal dari bahan akrilik sepanjang 1 meter yang dilengkapi dengan prototipe pintu air sebagai pengatur aliran air. Pada bagian prototipe kanal yang telah dipasangkan sensor ditetapkan sebagai titik A untuk menggambarkan hulu sungai. Sedangkan pada ujung kanal ditetapkan sebagai titik B untuk menggambarkan hilir sungai. Selanjutnya, pada prototipe kanal yang telah terisi air, diletakkan sebuah benda ringan berupa potongan *styrofoam*.



Gambar IV.7 : Prototipe kanal untuk menggambarkan hulu sungai sebagai titik A

Dengan mengatur bukaan pintu air pada ketinggian 1cm sampai dengan 5cm sebagai simulasi seberapa besar aliran air, diperoleh kecepatan aliran air berdasarkan jarak kanal dan waktu yang dibutuhkan oleh *styrofoam* untuk sampai di titik B. Adapun nilai *output* sensor dapat diamati pada tampilan *serialcom* arduino.



Gambar IV.8 : Prototipe kanal untuk menggambarkan hilir sungai sebagai titik B

Untuk mendapatkan nilai kecepatan pada percobaan yang dilakukan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan kecepatan sebagai berikut :

$$v = \frac{s}{t}$$

Keterangan :

V : kecepatan

S : jarak

T : waktu

Diketahui nilai :

$$s = 1 \text{ meter}$$

$$t = 7 \text{ detik}$$

Maka : $v = s / t$

$$v = 1 / 7$$

$$v = 0.1429 \text{ s}$$

Dari persamaan diatas, maka diperoleh nilai kecepatan $v=0.1429$ detik. Untuk hasil perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada tabel IV.1.

Tabel IV.I : perhitungan lengkap pengujian manual *water flowmeter* sensor

Jarak(m)	Tinggi tekanan air(cm)	Waktu	Kecepatan(m/s)($v=s/t$)	Pulsa
1	1	7	0.1429	4
1	2	3.6	0.2778	9
1	3	2.5	0.4	15
1	4	1.9	0.5263	18
1	5	1.4	0.7142	20

Data kecepatan dan pulsa ini akan dimasukkan kedalam *Ms.Excel* kemudian dibuatkan grafik untuk memperoleh persamaan yang dibutuhkan untuk mengkonversi nilai pulsa ke kecepatan seperti terlihat pada tabel IV.2.

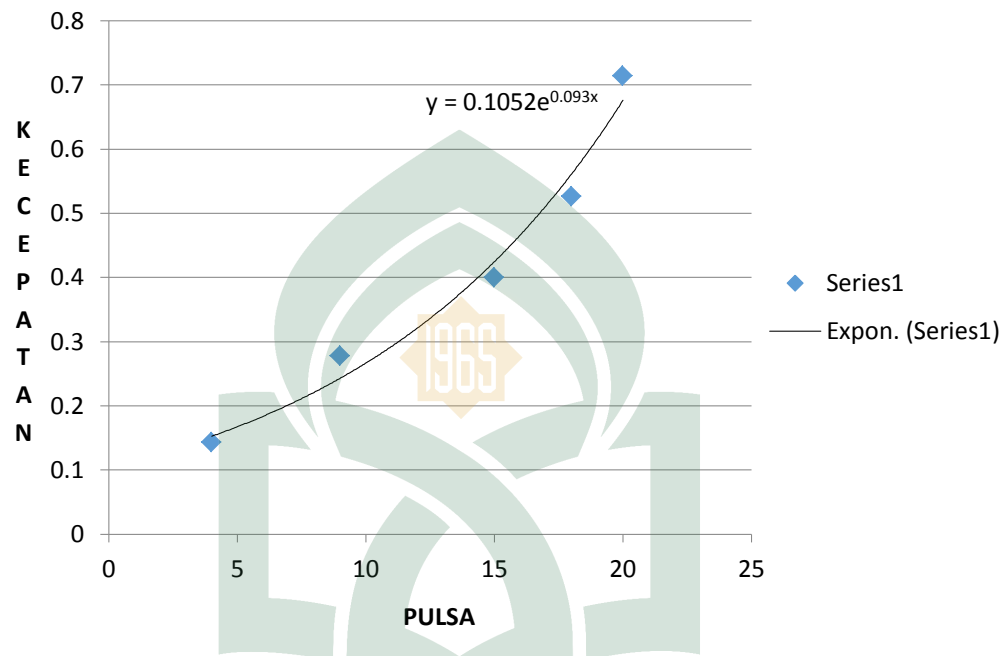
Tabel IV.2 nilai kecepatan awal dan nilai pulsa yang akan dibuatkan grafik

Kecepatan awal	Pulsa
0.1429	4
0.2778	9
0.4	15
0.5263	18
0.7142	20

Adapun cara mendapatkan persamaan dari grafik yang dibuat yaitu dengan menggunakan fitur *trendline* dalam *Ms.Excel*. Dalam fitur ini terdapat beberapa pilihan yang dapat digunakan untuk menentukan persamaan sesuai data yang dimiliki yaitu:

1. *Exponential*
2. *Linear*
3. *Logarithmic*
4. *Polynomial*
5. *Power*
6. *Moving average*

Dari beberapa model *trendline* diatas, model yang dianggap cocok dengan data pada grafik yang dibuat adalah model *exponential trendline* karena model ini mengikuti alur grafik yang dibuat seperti terlihat pada gambar IV.9.



Gambar IV.9. Grafik nilai pulsa dan kecepatan

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa garis kecendrungan atau *trendline exponential* yang digunakan mengikuti alur data pada grafik sehingga diperoleh persamaan $y=0.105e^{0.093x}$. Persamaan inilah yang digunakan untuk melakukan konversi nilai *output* sensor ke kecepatan. Adapun persamaan yang dipakai yaitu berdasarkan pada halaman web *Microsoft Office* yaitu <https://support.office.com/id-id/article/Menambahkan-garis-tren-atau-rata-rata-bergerak-ke-bagan-3c4323b1-e377-43b9-b54b-fae160d97965> tentang Menambahkan Garis Tren atau Rata-Rata Bergerak ke Bagan adalah sebagai berikut :

$$Y = ce^{bx}$$

Dimana c dan b adalah konstanta dan e adalah basis logaritma alami. Dalam *ms.excel* persamaannya ditulis sebagai berikut:

$$Y = 0.105*(EXP(0.093*4))$$

$$\text{Maka } Y = 0.152316463$$

Dari persamaan diatas diperoleh perhitungan lengkap nilai kecepatan yang berasal dari sensor seperti pada tabel IV.3. Setelah melakukan konversi, maka didapat nilai kecepatan yang mendekati titik kordinat antara kecepatan dan pulsa. Setelah data diperoleh, selanjutnya data ini yang akan diolah di dalam mikrokontroler.

Setelah diperoleh nilai kecepatan dari sensor, selanjutnya nilai tersebut dirubah kedalam satuan kilometer/jam dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kecepatan} * 3600 / 1000$$

Diketahui kecepatan = 0.152316463 Jika dimasukkan kedalam persamaan maka penulisannya sebagai berikut:

$$0.152316463 * 3600 / 1000 = 0.548339267$$

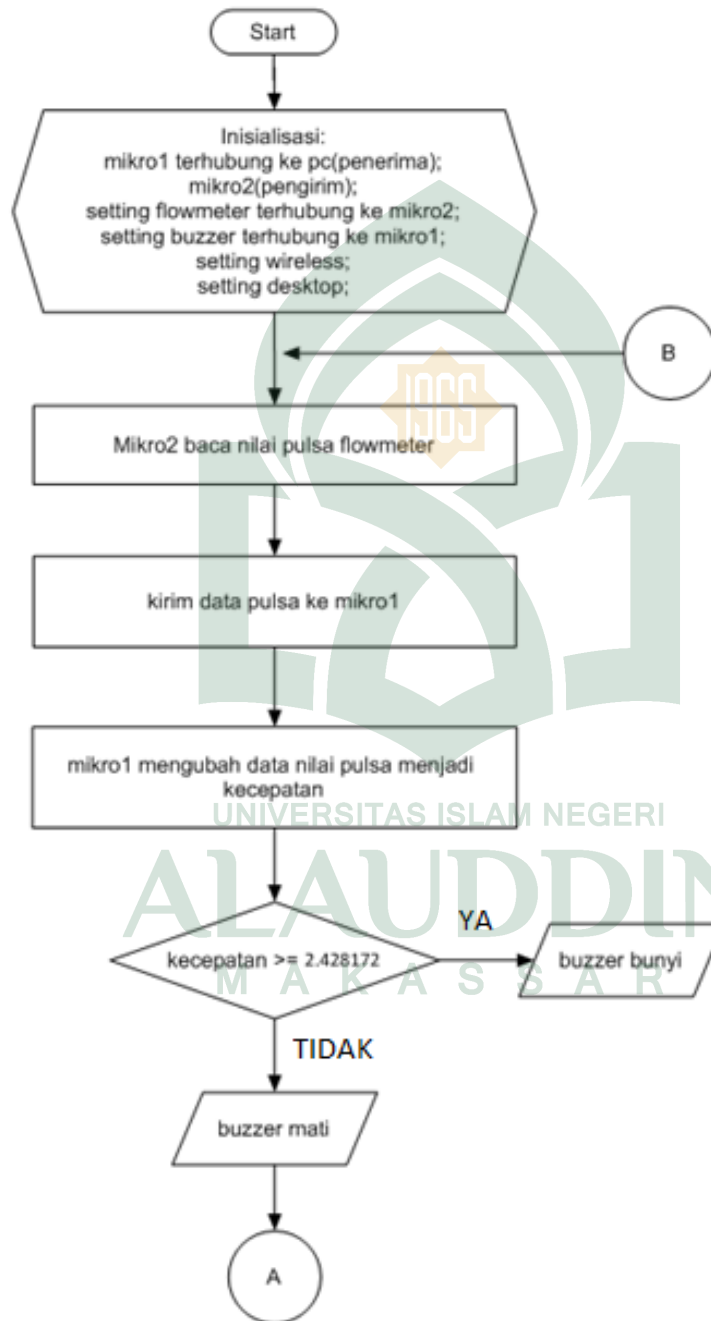
Dari persamaan diatas diperoleh perhitungan lengkap hasil dari nilai kecepatan yang dirubah satuannya kedalam satuan kilometer/jam pada tabel IV.3.

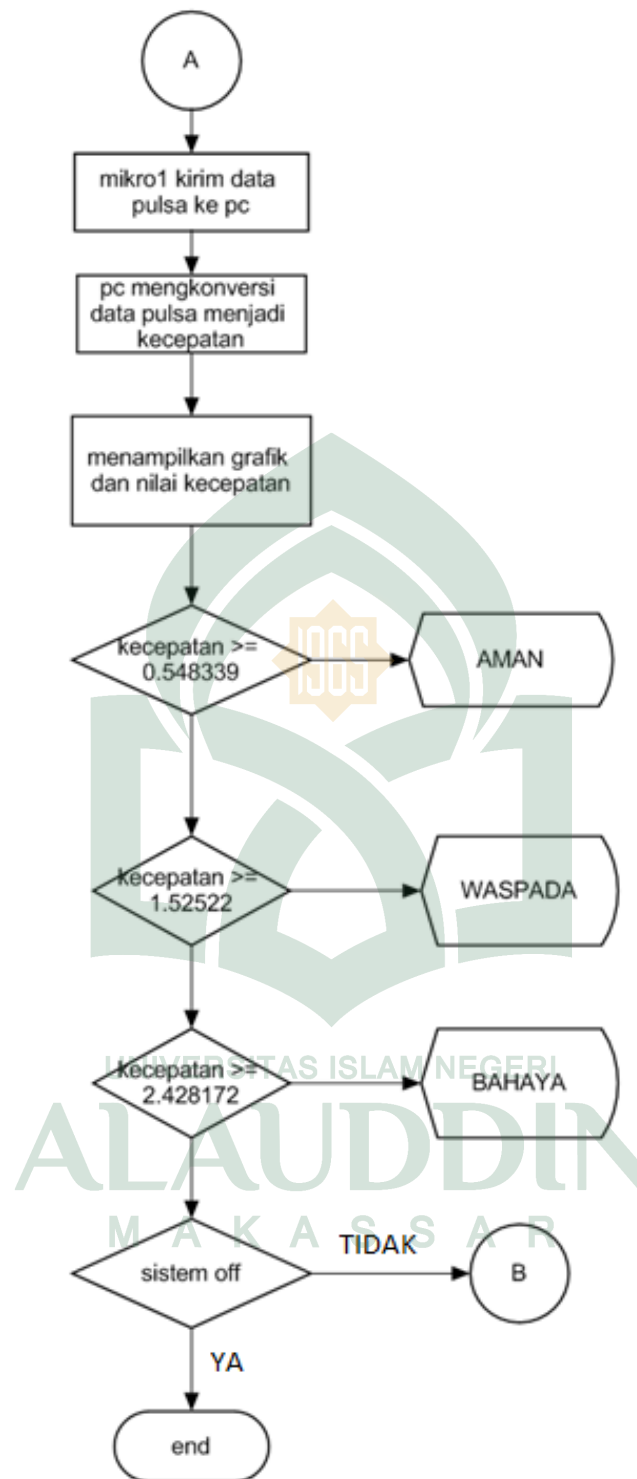
Tabel IV.3 hasil konversi nilai *output* sensor ke kecepatan

Kecepatan awal	Pulsa	Kecepatan(m/s) (=$0.105 * (\text{EXP}(0.093 * \text{pulsa}))$)	Kecepatan(km/jam) (=kecepatan*3600/1000)
0.1429	4	0.152316463	0.548339267
0.2778	9	0.24248997	0.872963893
0.4	15	0.42367233	1.525220388
0.5263	18	0.560013197	2.01604751
0.7142	20	0.674492361	2.4281725

Dari hasil pengolahan data sensor yang dapat dilihat pada tabel IV.3 di atas, diperoleh data sensor berupa nilai kecepatan yang menjadi acuan agar sistem ini berjalan sesuai yang diinginkan yaitu dapat mendeteksi kecepatan aliran arus sungai.

Untuk memperjelas, berikut ditampilkan *flowchart* perancangan sistem secara umum Peringatan Dini Air Bah.





GambarIV.10 : *Flowchart* Peringatan Dini Air Bah

Keterangan *flowchart* :

Pada saat sistem dinyalakan, selanjutnya akan melakukan proses inisialisasi bagian-bagian dalam sistem. Mulai dari inisialisasi mikro I yang terhubung ke *PC* yang bertindak sebagai penerima, inisialisasi mikro II sebagai pengirim, inisialisasi *flowmeter* yang terhubung ke mikro II, inisialisasi *buzzer* yang terhubung ke mikro I, inisialisasi *wireless* sebagai media transfer data dan inisialisasi *desktop* untuk menampilkan grafik.

Setelah melakukan inisialisasi diatas, selanjutnya sistem akan melakukan pembacaan nilai pulsa dari *flowmeter* yang dilakukan oleh mikro II kemudian mengirim data pulsa ke mikro I kemudian mikro I akan mengubah nilai pulsa tersebut menjadi kecepatan.

Jika nilai kecepatan lebih besar atau sama dengan (0.548339 km/jam) jika YA maka muncul pemberitahuan AMAN. Jika tidak, sistem kembali ke proses awal. Jika nilai kecepatan lebih besar atau sama dengan (1.52522 km/jam) jika YA maka muncul pemberitahuan WASPADA. Jika tidak, sistem kembali ke proses awal. Jika nilai kecepatan lebih besar atau sama dengan (2.428172 km/jam) jika YA maka muncul pemberitahuan BAHAYA. Jika tidak, sistem kembali ke proses awal.

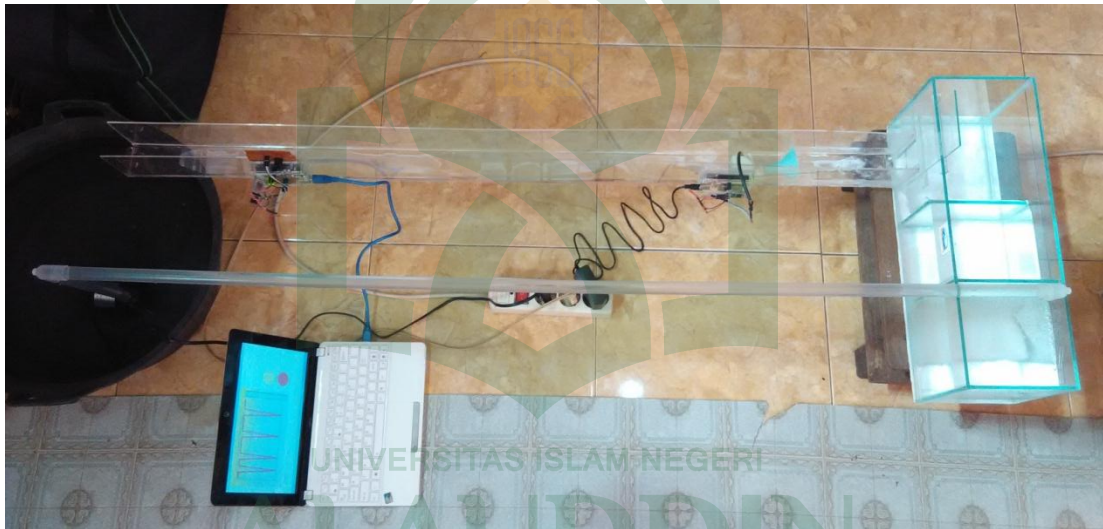
BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

1. Hasil perancangan perangkat keras

Berikut ditampilkan hasil perancangan perangkat keras Simulasi Sistem Peringatan Dini Air Bah pada Air Terjun.



Gambar V.1 : Hasil Rancangan Peringatan Dini Air Bah

Gambar V.1 merupakan hasil perancangan Peringatan Dini Air Bah Pada Air terjun. Alat ini dibangun menggunakan bahan akrilik sebagai media kanal tempat air mengalir dan menggunakan baskom sebagai alat penampung air kemudian air dialirkan kembali dari baskom ke dalam kanal menggunakan motor penghisap air agar air dapat mengalir secara otomatis. Alat ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno sebagai mikro utama.

Dalam sistem ini digunakan dua buah Mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler Arduino Uno yang pertama berfungsi menerima data, mengolah dan mengirim data dari *water flowmeter sensor* menggunakan *wireless* sebagai media pengiriman data. Selanjutnya data diterima oleh Mikrokontroler Arduino Uno yang kedua yang berfungsi sebagai penerima data dari arduino pengirim yang kemudian diolah dan memberikan keluaran ke *desktop* berupa grafik dan *buzzer* berupa bunyi.

Adapun masukan dalam sistem ini berupa data dari *flowmeter sensor* sebagai data pembacaan aliran sungai. Kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diolah dan selanjutnya memberikan keluaran ke *desktop* dan *buzzer* sebagai penanda adanya air bah. Adapun penampil data digunakan monitor berupa grafik untuk memudahkan analisa pada keseluruhan sistem ini.

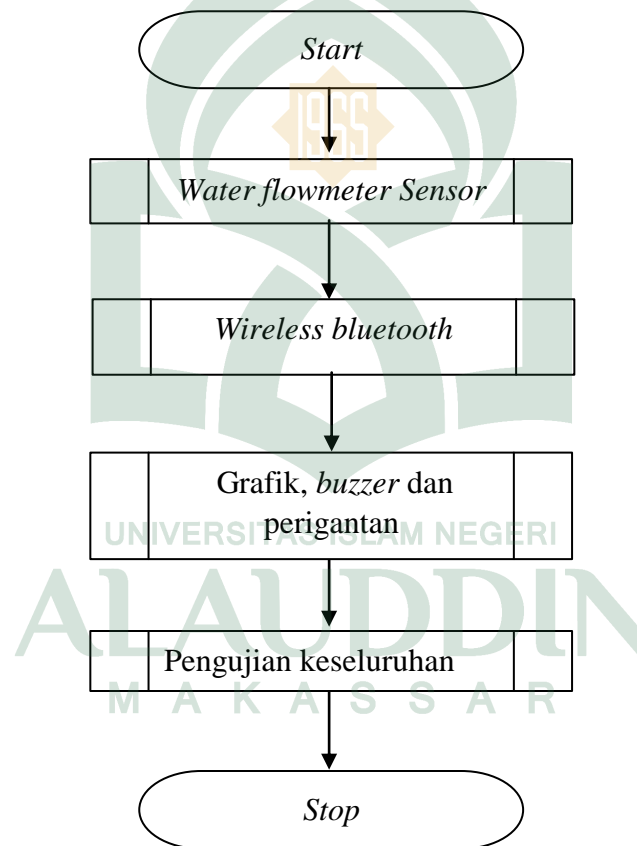
B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat keras dan lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diinginkan peneliti. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses.

Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *Black Box*. *Pengujian Black Box* yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

Dalam melakukan pengujian, tahapan-tahapan yang dilakukan pertama kali adalah melakukan pengujian terhadap perangkat-perangkat inputan yaitu pengujian terhadap sensor yang digunakan yaitu *water flowmeter sensor*. Kemudian melakukan pengujian secara keseluruhan sistem.

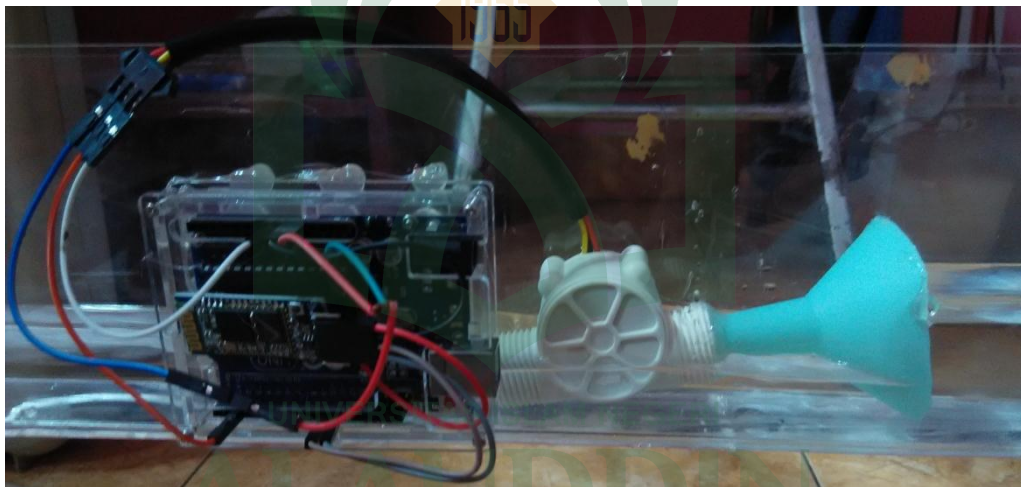
Adapun tahapan dalam melakukan pengujian peringatan dini air bah ini adalah sebagai berikut :



Gambar V.2 : Langkah Pengujian Sistem

1. Pengujian *Water Flowmeter Sensor*

Seperti tampak pada gambar V.3, pengujian *water flowmeter sensor* dilakukan dengan meletakkan sensor di dalam kanal aliran air yang mengalir untuk melihat apakah sensor berfungsi dengan baik dalam pembacaan kecepatan aliran arus air. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel V.1. dapat dilihat bahwa *water flowmeter sensor* dapat merasakan aliran air dengan dibuktikan nilai kecepatan aliran air yang dideteksi oleh sensor.



Gambar V.3 : pengujian *water flowmeter sensor*

Adapun hasil pengujian dari *water flowmeter sensor* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel V.1 pengujian *water flowmeter sensor*

Jarak (m)	Tinggi tekanan air (cm)	Kecepatan (km/jam)
1	1	1.15
1	2	1.39
1	3	1.84
1	4	2.02
1	5	2.43

2. Pengujian *Wireless*

Wireless merupakan media transmisi dengan tidak menggunakan kabel. Dengan teknologi *wireless* kita dapat mengirim data dari jarak jauh. Dalam penelitian ini digunakan *wireless Bluetooth HC-05* sebagai media transmisi data dari mikro ke komputer. Pengujian dilakukan dengan tiga tahap yaitu pengujian tanpa penghalang, pengujian dengan penghalang plastik pada *Bluetooth slave* dan pengujian dengan penghalang plastik pada kedua *Bluetooth*. Data dari hasil pengujian *wireless Bluetooth HC-05* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V.2. Pengujian Pengiriman Data Antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* tanpa penghalang.

No.	Jarak (cm)	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
2	330 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
3	550 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
4	730 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
5	950 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%

6	1030 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
7	1040 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
8	1045 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
9	1048 cm	Ya	Tidak	Ya	Tidak	50%
10	1052 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%

Tabel pengujian di atas dapat menyimpulkan jika *Bluetooth Slave* dengan kondisi tanpa penghalang dapat menerima data hingga 1048 cm dengan persentase tidak dapat menerima data 25%. Sedangkan di atas 1048 cm (dalam hal ini 1052 cm), *Bluetooth Slave* sudah tidak dapat menerima data 100%.

Tabel V.3. Pengujian Pengiriman Data Antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* menggunakan penghalang plastik pada *Bluetooth Slave*.

No.	Jarak (cm)	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
2	330 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
3	550 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
4	730 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
5	950 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
6	1030 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
7	1040 cm	Tidak	Ya	Ya	Tidak	50%
8	1045 cm	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	75%
9	1048 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%
10	1052 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%

Pengujian menggunakan penghalang plastik pada *Bluetooth Slave* memperoleh hasil jika maksimal penerimaan data adalah 1045 cm, dengan catatan pada jarak ini persentase kesalahan yang dapat terjadi adalah 75%.

Tabel V.4. Pengujian Pengiriman Data Antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* menggunakan penghalang plastik pada kedua modul *Bluetooth*.

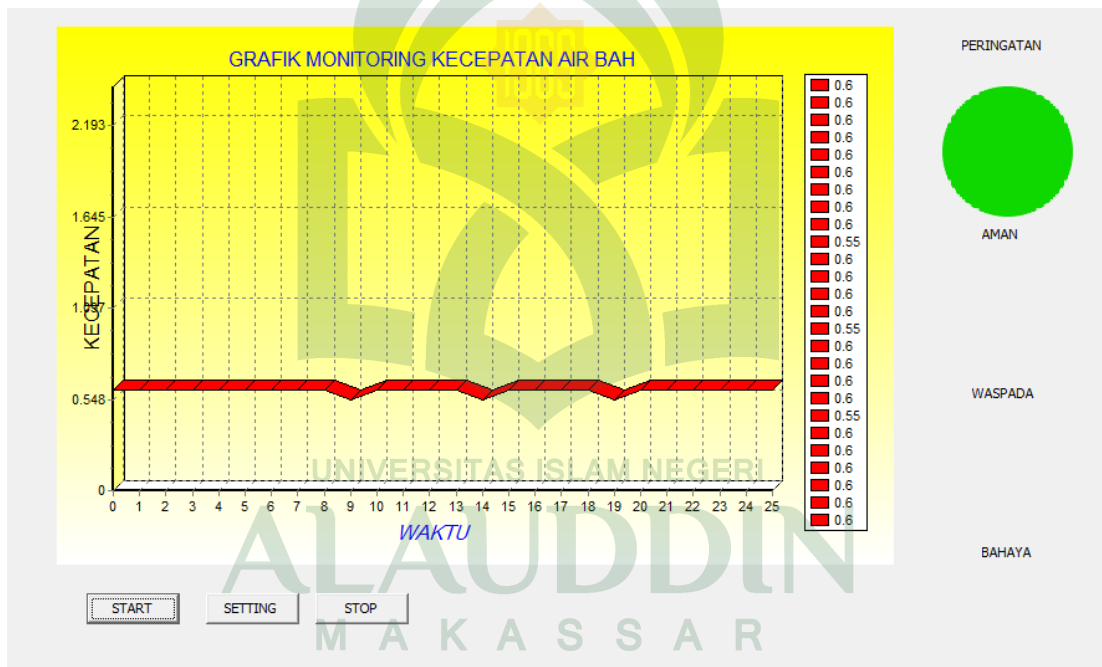
No.	Jarak (cm)	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
2	330 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
3	550 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
4	730 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
5	950 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
6	1030 cm	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	75%
7	1040 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%
8	1045 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%
9	1048 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%
10	1052 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%

Berdasarkan data yang didapatkan di atas, maka penerimaan data *Bluetooth Slave* dengan kondisi terdapat plastik yang membungkus masing-masing *Bluetooth* maksimal pada jarak 1030 cm dengan catatan 75% dari percobaan, *Bluetooth Slave* tidak dapat menerima data.

3. Pengujian Grafik Dan *Display* Peringatan

1. Level aman

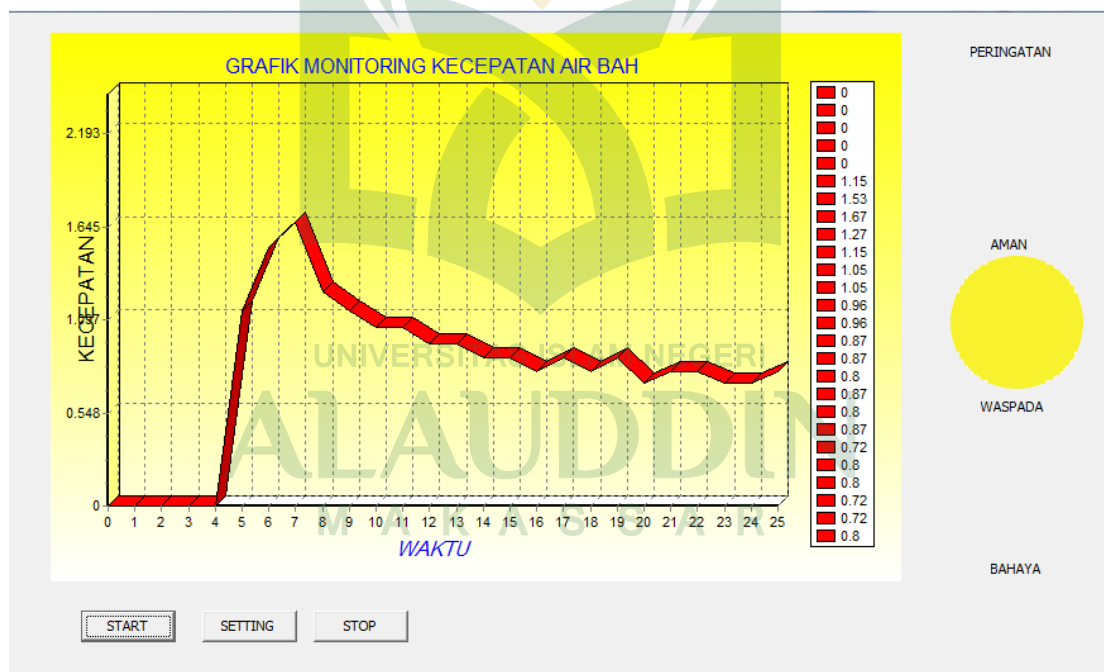
Level aman merupakan level dimana pengunjung memungkinkan untuk bermain disekitar air terjun. Jika kecepatan sama dengan 0.548339 dan berada dibawah 1.52522 maka pada level ini ditandai dengan peringatan warna HIJAU dan pada grafik menunjukkan kecepatan berada di posisi konstan seperti pada gambar V.5 dibawah ini :



Gambar V.4 : Grafik Monitoring Kecepatan Air Bah Pada Level Aman

2. Level waspada

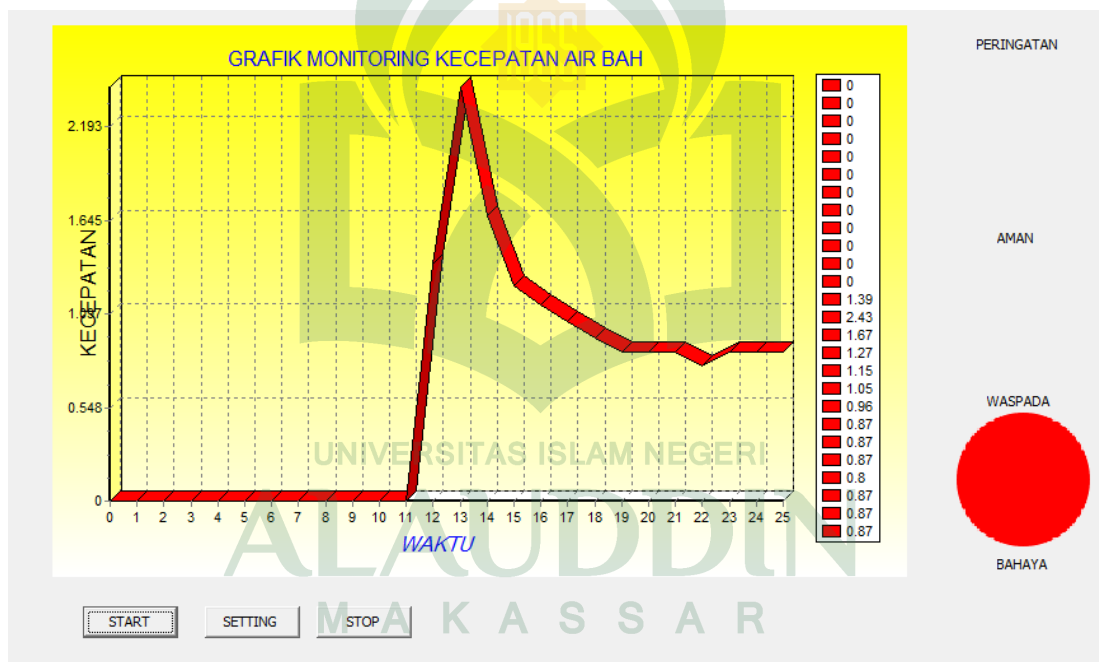
Level waspada merupakan level dimana pengunjung diharapkan berhati-hati jika berada disekitar air terjun dan tim SAR disiagakan disekitar air terjun untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak diinginkan. Jika kecepatan sama dengan 1.52522 dan berada dibawah 2.428172 maka pada level ini ditandai dengan peringatan warna KUNING dan pada grafik menunjukkan kecepatan berada di posisi tengah seperti pada gambar V.6 dibawah ini :



Gambar V.5 : Grafik Monitoring Kecepatan Air Bah Pada Level Waspada

3. Level bahaya

Level bahaya merupakan level dimana pengunjung segera meninggalkan air terjun dengan cepat. Karena pada level ini ditandai sebagai datangnya air bah. Jika kecepatan lebih besar atau sama dengan 2.428172 maka pada level ini ditandai dengan peringatan warna MERAH disertai bunyi pada buzzer dan pada grafik menunjukkan kecepatan berada di posisi maksimal seperti pada gambar V.7 dibawah ini :



Gambar V.6 : Grafik Monitoring Kecepatan Air Bah Pada Level Bahaya

4. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini juga bertujuan untuk melihat proses yang terjadi mulai dari pembacaan *water flowmeter sensor* sebagai pembaca kecepatan arus kemudian dikirim melalui *wireless Bluetooth hc-05* yang kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik dan peringatan.

Tabel V.5 pengujian sistem secara keseluruhan

Kecepatan(km/jam)	Output		
	Buzzer	Grafik	Peringatan
0.548339	Diam	Tampil 0.548339	Hijau
0.872964	Diam	Tampil 0.872964	Hijau
1.52522	Diam	Tampil 1.52522	Kuning
2.016048	Diam	Tampil 2.016048	Kuning
2.428172	Bunyi	Tampil 2.428172	Merah

Setelah melakukan pengujian terhadap peringatan dini air bah diperoleh bahwa *water flowmeter sensor* yang dipasang bekerja dengan baik untuk mengetahui kecepatan air dari level aman sampai pada level bahaya. Sehingga sistem ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Menampilkan grafik kecepatan air serta peringatan sebagai penanda level kecepatan air dan juga secara otomatis membunyikan *Buzzer* pada level bahaya.

BAB VI

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dari simulasi sistem peringatan dini air bah, dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penelitian ini telah tercapai, yaitu memberikan informasi sedini mungkin akan adanya air bah kepada pengunjung yang berada disekitar air terjun. Hal dibuktikan dengan berfungsinya grafik pada monitor tim SAR yang akan memberikan informasi kecepatan arus sungai dan bunyi *buzzer* pada air terjun sebagai tanda akan adanya air bah jika sensor mendeteksi kecepatan aliran air sungai berada diatas normal.

B. SARAN

Adapun saran yang dapat disampaikan peneliti yaitu:

1. Diharapkan alat sistem ini bisa dibuat dalam bentuk real dengan mengacu pada *prototype* yang telah dibuat oleh peneliti.
2. Untuk hasil yang maksimal diharapkan menggunakan sensor pembacaan arus yang lebih bagus agar data yang diperoleh juga akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainimery. "Isi Kandungan Surat Ar-Rum Ayat 41 - 42". Brainly.co.id. <http://brainly.co.id/tugas/1946101> (27 Agustus 2015)
- Alilin. "Bencana Alam Menurut Al-Quran". Lilin-ar. <http://lilin-ar.blogspot.co.id/2012/04/bencana-alam-menurut-Al-Quran.html> (27 Agustus 2015)
- Azumi, Nailul. "Pembuatan Perangkat Lunak Sistem Monitoring Level Air." *Skripsi Sarjana, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro, Semarang*, 2010.
- Departemen Agama RI. *Al Qur'an dan tafsirnya (edisi disempurnakan)*. Jakarta : Lentera Abadi, 2010.
- Disqus. "Nabi Nuh dan Banjir. Sebuah Ibrah". Eramuslim. <http://www.erauslim.com/berita/analisa/nabi-nuh-dan-banjir-sebuah-ibrah.htm#.Vdssl-qgko> (26 Agustus 2015)
- Duwipa, Fatra. "Sistem Peringatan Dini (Early Warning System)". Lembaga Penelitian & Pengembangan Kesejahteraan Sosial. <https://Adekabang.Wordpress.Com/2010/11/12/Sistem-Peringatan-Dini-Early-Warning-System/> (2013).
- Fahrudin. "Prototype Monitoring Ketinggian Waduk Berbasis Mikrokontroler." *Skripsi Sarjana, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar*, 2014.
- George M.Scott, "*Prinsip-prinsip sistem informasi manajemen*", PT Raja Grafindo Persada: Jakarta 1999.
- Griffindors, Abdhi. "Wisata Alam Air terjun Gowa". Aneka Wisata Nusantara. <http://anekawisatanusantara.blogspot.com/2015/03/wisata-alam-air-terjun-parangloe-gowa.html> (16 September 2015)
- Immersa Lab, "Pengenalan Mikrokontroler". Immerse:. <http://www.immersa-lab.com/pengenalan-mikrokontroler.htm> (2014).
- Indo-ware. "Sensor Waterflow Sensor YF-S201". Indo-ware. <http://indo-ware.com/produk-334-waterflow-sensor-yfs201.html> (28 Agustus 2015)
- Jogiyanto, "*Analisis & Desain : Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*", Andi: Yogyakarta 1999.
- Kani, Firmansyah, dan Sufandi, U. U. *Pemrograman Database menggunakan Delphi (Delphi Win32 dan MySQL 5.0 dengan Optimalisasi Komponen ZeosDBO)*. Graha Ilmu: Jakarta, 2010.
- McLeod Jr., R. Schell, G.P. *Sistem Informasi Managemen*. 2007 Terjemahan: Ali A.Y & Afia R.F. Jakarta : Salemba Empat, 2008

- Mechatronicscrew, "Pengantar Mikrokontroler" mechatronicscrew.: <https://mechatronicscrew.wordpress.com/praktikum/praktikum-mekatronika/mikrokontroler/> (2011)
- Mirza, Muhammad. "Tafsir Surat Al – A'raaf 59 - 64". Catatan nGaji Melura. <http://catatanmelura.com/2014/10/tafsir-surat-al-araaf-59-64/> (27 Agustus 2015)
- Mujahidah, Norma. "Kandungan Ar-Ruum 41-42". Norma. <http://normamujahidah.blogspot.co.id/2014/12/kandungan-ar-ruum-41-42.html> (27 Agustus 2015)
- Musthofa, Ahmad Khamdi. "Sistem Monitoring Ketinggian Air Sungai Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler 8535". *Skripsi Sarjana*, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, 2014.
- Muttaqin, Muhammad Zaenal,. "Sistem Informasi Peringatan Dini Tsunami Berbasis Web (Simulasi Tsunami Bengkulu)." *Skripsi Sarjana*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok, 2008.
- Nugroho, Gigih Prio., Ary Mazharuddin S, dan Hudan Studiawan. "Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Kecepatan Air dan Sensor Ketinggian Air pada Mikrokontroler Arduino." *Skripsi Sarjana*, Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2013.
- Saluky. "Pengertian Prototyp". *Saluky @etunas Best Solution*. <http://saluky.blogspot.co.id/2013/03/pengertian-prototype.html?m=1> (2013)
- Sat puskom uns, "Mikrokontroler dan Jenis Jenisnya" sat puskom uns.: <http://sat.uns.ac.id/mikrokontroler-dan-jenis-jenisnya/> (16 Desember 2015).
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al Misbah: pesan kesan dan keserasian Al Qur'an*, Jakarta: Lentera, 2002.
- Simanjuntak, Maratur Gabe., dan F. Rizal Batubara." Perancangan Prototipe *Smart Building* Berbasis Arduino Uno." *Skripsi Sarjana*, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, Medan, 2013.
- Siregar, Kalam T T,. "Viskosimeter Digital Menggunakan Water Flow Sensor G1/2 Berbasis Mikrokontroller 8535." *Skripsi Sarjana*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Padang, 2013.
- Sujatmiko, Eko. *Kamus IPS*. Surakarta: Aksara Sinergi Media Cetakan I, 2014.
- Sugeng, Winarno., Jazi Eko Istiyanto, Khabib Mustofa."Arsitektur *Real-Time System* sebagai Pemantau Jaminan QoS." *Skripsi Sarjana*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 2010.

- Sulistiyowati , Riny., dan Dedi Dwi Febriantoro. “Perancangan *Prototype* Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler”. *Skripsi* Sarjana. Fakultas Teknik Industri Institut Adhi Tama Surabaya, Surabaya, 2012.
- Syahril, “Dibalik pesonanya yang menawan air terjun berlanjut telan korban”. Sri. <http://www.jaringnews.com/keadilan/sandal-jepit/62066/dibalik-pesonanya-yang-menawan-air-terjun-parangloe-berlanjut-telan-korban> (2014)
- Theonlyalquran. “Surah Al-A’raf”. The Only Al-qur’an. http://www.theonlyquran.com/quran/Al-A'raf/Indonesian_Bahasa_Indonesia/?ayat=61&pagesize=0 (27 Agustus 2015)
- Wahab, Salah. *Manajemen Kepariwisata*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1989.
- Wheat, Dale. “*Arduino Internals*”. New York: Apress, 2011.
- Whitten L, Jeffery, Bentley D, Lonnie, Dittman C, Kevin, ” *Metode Desain dan Analisis Sistem*”, Andi Yogyakarta 2004.
- Widyanto, dan Deni Erlansyah. “Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Arduino.” *Skripsi* Sarjana, Universitas Bina Darma, Palembang, 2014.
- Wikipedia. “Air Bah (Nuh)”. Wikipedia. [https://id.wikipedia.org/wiki/Air_bah_\(Nuh\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Air_bah_(Nuh)) (2013)
- Wikipedia, “Monitor Komputer”. Wikipedia. https://id.wikipedia.org/wiki/Monitor_komputer (2014)
- Wikipedia. “Bencana Alam”. Wikipedia. https://id.wikipedia.org/wiki/Bencana_alam#Pengertian_dalam_kebudayaan_manusia_dan_pemahaman_religius (27 Agustus 2015)
- Wikipedia. “Nirkabel”. Wikipedia. <https://id.wikipedia.org/wiki/Nirkabel> (2013)
- Witjaksono, Ardi., Johanes Parasi dan Marulitua E. Sihombing. “Jaringan Wireless.” *Skripsi* Sarjana, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma, Depok, 2014